

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

115

15351

L. w.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300164

x
1851

*Губернаторскому
учинено*

Г. Д. ДУБЕЛИРЪ

Профессоръ Кіевскаго Политехническаго Института

ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА II.

Прогрессу

Штробелки

и тавлары

Ревель 19⁸/_{IV} 13
Reval

ГОРОДСКІЯ УЛИЦЫ И МОСТОВЫЯ.

*Dubelir. Hädt. Straßen
Pflasterungen.*



F. - Nr. 32925.

229 186

КІЕВЪ,

Тип. А. М. Пономарева п. у. Врублевскаго, Крещатикъ 58—2. Тел. 660.

1912.

Кл. 29^а 90

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

III 15351

Akc. Nr. 1581/49

Предисловіе.

Настоящая книга представляет собой, въ нѣсколько дополненномъ видѣ, изложеніе лекцій, читанныхъ авторомъ на инженерномъ отдѣленіи Кіевскаго Политехническаго Института, по курсу мѣстныхъ путей сообщенія.

Вмѣстѣ съ изданными въ 1908 г. лекціями по „Городскимъ электрическимъ трамваямъ“, этой книгой заканчивается отдѣлъ „городскихъ сообщеній“ упомянутаго курса.

Имѣя въ виду этимъ изданіемъ, главнымъ образомъ, облегчить студентамъ изученіе курса и составленіе связанныхъ съ нимъ проектовъ, авторъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, стремился пополнить его содержаніе нѣкоторыми цифровыми и практическими данными, могущими, по его мнѣнію, быть полезными также и лицамъ, работающимъ въ этой области городского хозяйства.

Г. Д. Дубелмиръ.

30 Сентября 1912 г.

СОДЕРЖАНІЕ.

Часть I. Планировка городовъ.

	Стр.
Глава I. Задачи планировки	1
Глава II. Ростъ городовъ	4
Ростъ большихъ городовъ. Величина площади новыхъ окраинъ. Распредѣленіе большихъ городовъ.	
Глава III. Общія соображенія при выборѣ новыхъ окраинъ для планировки	8
Ходъ проектированія плана. Санитарныя соображенія. Расположеніе старыхъ городовъ. Неудобства низменнаго расположенія. Овраги и ущелья. Почва. Устойчивость грунта. Раздѣленіе окраинъ по назначенію.	
Глава IV. Общія основы планировки городскихъ улицъ и площадей.	12
Задачи и характеръ городскихъ сообщеній. Современныя городскія сообщенія. Ломовое движеніе. Трамвайное сообщеніе. Экипажное сообщеніе. Пѣшеходное сообщеніе. Гигіеническія условія планировки улицъ. Обмѣвъ воздуха. Освѣщеніе жилищъ. Планировка улицъ съ точки зрѣнія живописности.	
Глава V. Системы расположенія уличной сѣти	27
Радиальная система. Прямоугольная система. Диагональная система. Современная система планировки. Примѣры современной планировки.	
Глава VI. Детали планировки улицъ	40
Продольный профиль улицъ. Предѣльные подъемы, по условіямъ проѣзда, Величина подъемовъ, съ точки зрѣнія трамвайной эксплуатаціи. Проектированіе продольнаго профиля, съ точки зрѣнія устройства канализаціи. Ширина улицъ. Ширина проѣзжей части для экипажей. Ширина трамвайной полосы. Ширина тротуаровъ, Полная ширина улицъ Дѣленіе улицы на части. Дѣленіе жилыхъ улицъ. Посадка деревьевъ на улицахъ. Дѣленіе проѣзжихъ улицъ. Поперечный профиль улицы. Направленіе улицъ въ планѣ.	
Глава VII. Планировка пересѣченій улицъ и городскихъ площадей.	70
Пересѣченія улицъ. Пересѣченія жилыхъ улицъ. Узловыя площади, Дѣленіе поверхности узловыхъ площадей. Трамвайные узлы. Расположеніе остановочныхъ пунктовъ трамвая. Базарныя площади. Архитектурныя площади. Скверы. Площадки для игръ. Парки. Сопряженіе улицъ въ пересѣченіяхъ.	
Глава VIII. Застройка кварталовъ между улицами	103
Типы постройки домовъ. Дома съ наибольшимъ числомъ квартиръ. Большіе доходные дома. Взаимное расположеніе домовъ. Открытая система. Рядовая система. Сплошная система. Размеры и форма строительныхъ участковъ.	

Связь между различными типами застройки и жилищными условиями. Недостатокъ квартиръ. Плотность населенія въ городскихъ жилищахъ. Размѣры квартиръ. Расположеніе квартиръ. Послѣдствія скученности населенія и тѣсноты застройки.

Глава IX. **Осуществленіе проектовъ планировки** 132

Приобрѣтеніе и отчужденіе земель. Случай принадлежности земли одному владѣльцу. Случай принадлежности земли нѣсколькимъ владѣльцамъ. Земельная спекуляція. Города-сады. Регулированіе существующихъ частей города, Обязательныя строительныя [постановленія. Распредѣленіе расходовъ по устройству новыхъ улицъ.

Часть II. Устройство и содержаніе мостовыхъ.

Глава X. **О выборѣ мостовыхъ** 149

Новѣйшіе типы мостовыхъ. Основныя требованія, предъявляемыя къ мостовымъ. Технические требованія. Санитарныя требованія. Экономическія требованія. Общее сравненіе различныхъ типовъ мостовыхъ. Фактическое распространеніе различныхъ мостовыхъ. Заключение втораго международнаго дорожнаго конгресса въ Брюссель, въ 1910 году. Выводы.

Глава XI. **Устройство основанія для мостовыхъ** 167

Подготовка полотна для устройства основанія. Расцѣпка земляныхъ работъ по устройству полотна. Устройство песчанаго основанія. Расцѣпка устройства песчанаго основанія. Устройство каменнаго основанія. Расцѣпка устройства каменнаго основанія. Бетонное основаніе. Приготовленіе бетона. Расцѣпка бетоннаго основанія.

Глава XII. **Каменный матеріалъ для мостовыхъ** 179

Породы камня. Опредѣленіе прочности каменнаго матеріала. Испытаніе на раздробленіе. Испытаніе на истираніе. Испытаніе на цементированіе. Различныя испытанія. Общая оцѣнка лабораторныхъ изслѣдованій камня. Методъ испытанія камня на опытныхъ участкахъ.

Глава XIII. **Добываніе и обработка каменнаго матеріала** 194

Валуны. Добываніе камня въ каменоломняхъ. Обработка камней. Данные для расцѣпки и обработки камней. Разбивка камня въ щебень. Машинная бойка. Доставка каменнаго матеріала.

Глава XIV. **Булыжная мостовая** 211

Размѣръ камня. Настилка мостовой. Расцѣпка устройства мостовой. Ремонтъ булыжной мостовой. Расцѣпка работъ по перемещенію. Усовершенствованіе булыжной мостовой.

Глава XV. **Мозаиковая мостовая** 217

Свойства и распространеніе мозаиковой мостовой. Камень для мозаиковой мостовой. Размѣръ камней для мозаики. Основаніе для мозаиковой мостовой. Укладка мозаиковой мостовой. Долговѣчность мозаиковой мостовой. Достоинства и примѣненіе мозаиковой мостовой. Стоимость мозаиковой мостовой.

Глава XVI. **Каменная брусчатая мостовая** 225

Камень для брусчатой мостовой. Форматъ камней. Устройство основанія. Укладка мостовыхъ камней. Заполненіе швовъ. Содержаніе брусчатой мостовой. Стоимость брусчатой мостовой. Технические условия на устройство каменной брусчатой мостовой.

Глава XVII. **Щебеночная (шоссейная) одежда** 241

Основные типы устройства шоссе. Каменный матеріалъ для шоссе. Постройка шоссе. Стоимость устройства щебеночной одежды. Ремонтъ шоссейной одежды.

	Стр.
Глава XVIII. Примѣненіе смолы и другихъ вяжущихъ веществъ для устройства и содержанія щебеночной одежды	250
Значеніе вяжущихъ веществъ въ дорожномъ дѣлѣ. Виды смолы. Добываніе каменноугольной смолы. Характеристика каменноугольной смолы. Обработка смолы. Древесная смола. Нефть и продукты ея перегонки. Асфальтъ и его производныя. Качества смолы. Поверхностная поливка смолой. Поливка эмульсированными жидкостями. Поливка растворами солей, притягивающихъ воду. Внутренняя пропитка смолы. Устройство шоссе изъ смольного бетона. Гудронированіе розсыпей щебня. Инструкціи и техническія условія для гудронажа шоссе.	
Глава XIX. Кирпичная мостовая	283
Распространеніе кирпичной мостовой. Качества кирпичной мостовой. Изготовленіе кирпичей для мостовой. Свойства мостового кирпича. Устройство кирпичной мостовой. Стоимость кирпичной мостовой.	
Глава XX. Деревянная мостовая	300
Мостовыя изъ мягкаго дерева. Сорта дерева, примѣняемые для торцовъ. Свойства дерева. Пропитка дерева. Форма и размѣръ торцовъ. Заготовка торцовъ въ Парижѣ. Основаніе для торцовой мостовой. Настилка торцовой мостовой. Мѣры противъ разбуханія торцовъ. Долговѣчность и содержаніе торцовой мостовой. Стоимость устройства деревянной мостовой. Мостовыя изъ австраійскаго дерева.	
Глава XXI. Асфальтовые мостовыя	312
Асфальтовые руды. Мѣстонахожденія асфальтовыхъ рудъ. Прессованныя асфальтовые мостовыя. Асфальтовая мастика. Мостовыя литого асфальта. Стоимость мостовой литого асфальта. Американскія асфальтовые мостовыя. Мостовыя изъ асфальтовыхъ плитокъ и брусковъ. Смятіе, износъ и разрушеніе асфальтовыхъ мостовыхъ. Содержаніе и исправленіе асфальтовой мостовой.	
Глава XXII. Устройство тротуаровъ	332
Бордюрные камни. Тротуары, или дорожки изъ гравія. Досчатые тротуары. Кирпичные тротуары. Тротуары изъ каменныхъ плитъ. Бетонные тротуары. Тротуары изъ цементныхъ и гончарныхъ плитъ. Мозаиковые тротуары. Асфальтовые тротуары. Обязательныя постановленія объ устройствѣ и содержаніи тротуаровъ.	
Глава XXIII. Расположеніе подземныхъ и поверхностныхъ устройствъ на улицахъ для проведенія воды, газа и электричества	355
Оборудованіе современныхъ улицъ. Типы расположенія подъуличныхъ проводовъ. Особыя требованія относительно расположенія водо- и газопроводовъ и электрическихъ кабелей. Заключенія второго международнаго конгресса по вопросу о прокладкѣ водопроводныхъ, освѣтительныхъ и др. сѣтей на улицахъ. Поверхностныя устройства, Трамвайные пути.	
Глава XXIV. Содержаніе улицъ въ чистотѣ	367
Задачи содержанія улицъ. Ручное подметаніе. Машинное метеніе. Мытье мостовыхъ. Общая организація очистки. Вывозъ уличнаго мусора. Поливка улицъ. Поливные бочки. Очистка улицъ отъ снѣга. Посыпка улицъ пескомъ.	
Глава XXV. Данныя о мостовомъ хозяйствѣ въ нѣкоторыхъ большихъ городахъ	387
Москва. Рига. Кіевъ. Берлинъ. Парижъ.	
Литература	396
Алфавитный указатель	400

Часть I.

Планировка городовъ.

Г Л А В А I.

Задачи планировки.

1. Планировка городовъ, какъ самостоятельная отрасль техники, возникла только въ послѣднія два—три десятилѣтія. Еще недавно, самый вопросъ о способахъ рациональной планировки города могъ показаться излишнимъ и даже страннымъ. Города росли совершенно стихійно, путемъ постепенной застройки окраинъ и включенія пригородовъ. Вся планировка сводилась только къ нѣкоторому регулированію общаго плана застройки, путемъ разбивки прямыхъ и достаточно широкихъ улицъ, прямоугольныхъ кварталовъ и т. д. Такой процессъ былъ тѣмъ болѣе естественнымъ, что развитіе городской территоріи въ XIX столѣтіи вездѣ пошло чрезвычайно быстрыми шагами. Казалось, нельзя было успѣть составлять планы для новыхъ улицъ и частей города, возникавшихъ чуть не каждый годъ. Къ тому же, благоустройство центральныхъ частей города было настолько не блестяще, что на окраинахъ казалось излишнимъ задаваться какими-либо особыми условіями, отличающимися отъ шаблонныхъ типовъ городской застройки.

Такъ, еще недавно, въ серединѣ XIX столѣтія, обстоило дѣло на Западѣ; такъ оно обстоитъ и до сихъ поръ у насъ, и не только въ провинціальныхъ, но и въ большихъ городахъ.

Но, къ концу прошлаго столѣтія, на Западѣ взгляды на это дѣло сильно измѣнились. Оказалось, что новыя части городовъ, возникшія во время такого стихійнаго роста, обладаютъ многими крупными недостатками, притомъ такими, отъ которыхъ болѣе старинныя, центральныя части страдаютъ сравнительно гораздо менѣе. Именно въ новыхъ частяхъ городовъ получили широкое развитіе тѣсно сомкнутые многоэтажные дома съ лишенными свѣта и воздуха дворами въ видѣ колодцевъ. Улицы, хотя прямыя и широкія, оказались не всегда удобно расположенными для кратчайшаго сообщенія разныхъ частей города между собою. Большая ширина улицъ по-

требовала громадныхъ площадей замощенія, что, въ свою очередь, способствовало значительной духотѣ и пыли. вмѣстѣ съ тѣмъ, новыя части городовъ оказались на видѣ, по большей части, чрезвычайно неудобными, имѣющими безрадостный и монотонный, казарменный характеръ. Въ этомъ отношеніи, центральныя части старинныхъ городовъ выгодно выдѣлились своей особой колоритностью и разнообразіемъ группировки.

Развитіе городского самоуправления и общій подъемъ техники городского хозяйства во второй половинѣ XIX столѣтія отразились и въ этой области. Мало-по-малу, стало распространяться убѣжденіе, что хорошія улицы, и даже цѣлыя части города, надо создавать путемъ предварительной сознательной планировки, считающейся съ цѣлымъ рядомъ разнообразныхъ требованій и условій. Значительный толчокъ въ этомъ направленіи дали грандіозныя работы по перепланировкѣ центральныхъ частей Парижа, произведенныя во времена второй имперіи. Эти работы, имѣвшія въ виду оздоровленіе и улучшеніе тѣсно застроенныхъ центральныхъ частей города, наглядно установили цѣлый рядъ совершенно новыхъ принциповъ строительнаго, гигиеническаго и, отчасти, художественнаго характера. Съ тѣхъ поръ эти принципы развились въ цѣлую специальную отрасль строительнаго искусства—*планировку городовъ* (Der Städtebau, L'art de la construction des villes, Town planning).

Своимъ новѣйшимъ развитіемъ планировка городовъ обязана, главнымъ образомъ, нѣмецкимъ техникамъ, которые сумѣли сдѣлать ея основныя положенія полезными и примѣнимыми не только для такихъ большихъ центровъ, какъ Парижъ, но и для всякихъ городовъ, большихъ и малыхъ, старыхъ и возникающихъ вновь.

Такая широкая постановка придаетъ наукѣ о планировкѣ городовъ большое общественное значеніе, такъ какъ она дѣлается способной отвѣчать насущнымъ потребностямъ развитія городовъ, вызываемаго ихъ необыкновенно быстрымъ ростомъ.

Первой, наиболѣе важной, задачей въ этомъ направленіи, является удовлетвореніе *жилищныхъ потребностей* путемъ своевременнаго развитія новыхъ частей города. Для этого, площади вновь планируемыхъ окраинъ и пригородовъ должны, прежде всего, въ количественномъ отношеніи соответствовать ожидаемому приросту населенія. Далѣе, наряду съ проведеніемъ здоровой воды, устройствомъ канализаціи, освѣщенія и пр., планировка улицъ и кварталовъ, устройство и расположеніе домовъ должны удовлетворять современнымъ требованіямъ гигиены и строительной техники и, по возможности, предупреждать скученность застройки и дороговизну жилья. Наряду съ этими общими условіями, планировка жилыхъ кварталовъ и улицъ должна удовлетворять еще и спеціальнымъ потребностямъ, въ зависимости отъ ожидаемаго характера заселенія новой части города, т. е. того, предназначается ли она преимущественно для обыкновенныхъ жилищъ людей средняго достатка, или для дешевыхъ жилищъ для рабочихъ, или для устройства фабрикъ и заводовъ.

Въ частности, городскія улицы, опредѣляя форму и размѣры заключенныхъ между ними строительныхъ участковъ, въ то же время, сами по

себѣ, являются сѣтью городскихъ сообщеній. Въ этомъ смыслѣ планировка новыхъ частей города должна обезпечить *удобное и скорое сообщеніе* окраинъ съ центромъ и различныхъ частей города между собой. Улицы, предназначенныя для этой цѣли, и являющіяся какъ бы артеріями движенія, должны быть трассированы возможно удобно для проѣзда и прохода, въ смыслѣ подъемовъ, прямизны и пр. Наоборотъ, цѣлый рядъ другихъ улицъ нуженъ только для доступа къ домамъ; чѣмъ меньше такія улицы притягиваютъ къ себѣ движеніе, тѣмъ онѣ чище и спокойнѣе. Поэтому, въ новѣйшихъ планировкахъ, этимъ, такъ называемымъ, *жилымъ* улицамъ стараются дать, по возможности, такое направленіе, чтобы онѣ были совершенно въ сторонѣ отъ транзитнаго городского движенія, направляемаго по артеріямъ.

Планировка сѣти городскихъ улицъ, удобной и цѣлесообразной съ точки зрѣнія городскихъ сообщеній, а также удовлетворяющей различнымъ требованіямъ технического и строительнаго характера, какъ напримѣръ, относительно горизонтовъ высокихъ и грунтовыхъ водъ, расположенія водопроводной и канализаціонной сѣти, расположенія желѣзнодорожныхъ станцій и вѣтвей, и т. д., составляетъ, такимъ образомъ, вторую задачу планировки городовъ.

Наконецъ, кромѣ всего этого, планировка должна, по возможности, удовлетворять еще и *требованіямъ художественнаго характера*. Всякая группировка домовъ, улицъ и садовъ даетъ, въ цѣломъ, болѣе или менѣе живописное впечатлѣніе. Красота такихъ группъ обуславливается, при этомъ, не столько отдѣльными элементами, сколько именно цѣлымъ. Зданія, сами по себѣ красивыя, иногда могутъ теряться въ неудачной обстановкѣ, и, наоборотъ, группа заурядныхъ домиковъ, благодаря зелени и случайно удачному расположенію, можетъ быть не лишена своеобразной прелести.

Художественная сторона планировки не можетъ быть, конечно, уложена въ рамки доктрины. Тѣмъ не менѣе, и въ этомъ отношеніи, могутъ быть установлены нѣкоторые общіе принципы, дающіе возможность избѣгнуть при планировкѣ завѣдомо невыгодныхъ, въ отношеніи перспективы, расположеній, устройства длинныхъ прямыхъ улицъ монотонно казарменнаго вида, и т. д.

Въ примѣненіи къ новымъ окраинамъ большихъ и малыхъ русскихъ городовъ вопросы планировки имѣютъ чрезвычайно важное значеніе. Быстрый ростъ нашихъ городовъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, полное отсутствіе соблюденія элементарныхъ требованій гигіены и благоустройства при хаотической застройкѣ окраинъ, дѣлаютъ урегулированіе этого вопроса неотложной задачей городского хозяйства.

Г Л А В А II.

Ростъ городовъ.

2. Большіе города были извѣстны еще въ глубокой древности. Въ Египтѣ и въ Ассиріи были города съ населеніемъ въ сотни тысячъ жителей; но, по большей части, эти города, какъ напр., Вавилонъ, представляли собой большой укрѣпленный районъ, внутри котораго были поля, выгоны, деревни и проч. Изъ крупныхъ древнихъ городовъ можно указать на Римъ, съ населеніемъ около милліона, и Александрію, около 600.000 жителей. Существованіе такихъ крупныхъ городовъ, въ значительной степени, зависѣло отъ возможности подвозить водой жизненные припасы. Въ средніе вѣка большіе города почти исчезли изъ Европы. Въ XIV—XV вѣкѣ, Лондонъ имѣлъ 45 тыс. жителей, Кельнъ—30—35 тыс., Лейпцигъ 15 тыс., и только Парижъ имѣлъ 150—200 тысячъ. Въ Россіи *) городская жизнь также возникла въ глубокой древности—въ скандинавскихъ сагахъ Россія называлась „страной городовъ“. Новгородъ принадлежалъ къ числу наиболѣе крупныхъ городовъ міра; нѣкоторые считали число его жителей въ сотни тысячъ. Большими городами были Кіевъ, Черниговъ, Полоцкъ и Смоленскъ; позже выросла Москва, населеніе которой въ XVII в. достигло до 200 тыс.

Необыкновенно сильный толчокъ ростъ городского населенія получилъ въ XIX вѣкѣ и, въ особенности, во второй его половинѣ.

Этотъ приливъ населенія къ городамъ былъ вызванъ цѣлымъ рядомъ причинъ—появленіемъ машинъ, желѣзныхъ дорогъ и пароходства, развитіемъ промышленности и торговли, и т. д.

Всѣ эти факторы вызвали крупный спросъ на рабочія руки въ городахъ и, въ тоже время, освободили значительную часть населенія въ деревнѣ.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены данныя относительно абсолютнаго и относительнаго роста городского населенія въ разныхъ странахъ.

	Годы.	Процентное отношеніе городского населенія къ общему числу жителей страны.		Годы.	Процентное отношеніе городского населенія къ общему числу жителей страны.
Германія	1871	36	Франція	1851	36,3
	1900	54		1896	49,8
Англія	1871	50		1901	51,2
	1891	72	Швеція	1800	9,8
				1900	21,5

*) Весьма интересныя и разнообразныя данныя по развитію и росту городовъ можно найти въ книгахъ:

К. Гассертъ. Города. Перев. Л. Д. Сеницакаго. Москва 1912. Ц. 75 к.

В. С. Семеновъ Тянь Шанскій. Городъ и деревня въ Европейской Россіи. СПб. 1910. Ц. 1 руб.

Сѣв. Америк. С. Ш.			Россія.		
Годы.	Число жителей въ городахъ.	Процентное отношеніе городского населенія къ общему числу жителей страны.	Годы.	Число жителей въ городахъ.	Процентное отношеніе городского населенія къ общему числу жителей страны.
1790	131.000	3,4	1812	1.650.000	4,4
1830	865.000	6,7	1851	3.500.000	5,8
1860	5.000.000	16,1	1867	8.160.000	10,6
1900	25.000.000	33,1	1897	16.800.000	13,0
			1907	22.000.000	15,0

Таблица эта показываетъ особенно интенсивное развитіе городовъ въ странахъ промышленныхъ, какъ напр., Англіи, гдѣ теперь $\frac{3}{4}$ всего населенія живетъ въ городахъ. Что касается Россіи, то, хотя относительный ростъ городского населенія, по сравненію съ другими странами, въ ней слабъ, но зато, абсолютно, за послѣдніе 40 лѣтъ, городское населеніе почти утроилось.

Наибольшій относительный приростъ населенія падаетъ на долю большихъ городовъ. Такъ напр., приростъ населенія въ Германіи за періодъ 1871—1905 г. распредѣлился слѣдующимъ образомъ.

	1871		1905		Доля общаго прироста.
	Число городовъ.	Число жителей милл.	Число городовъ.	Число жителей милл.	
1. Въ селахъ и деревняхъ (менѣе 2 тыс. жителей)	—	26,2	—	25,82	—2%
2. Въ городахъ и селахъ (2 т.—5 т.)	1716	5,09	2386	7,16	10,5%
3. Въ малыхъ городахъ (5 т.—20 т.)	527	4,59	945	8,33	19,0%
4. Въ среднихъ городахъ (20 т.—100 тыс.) . .	75	3,11	208	7,81	24%
5. Въ большихъ городахъ (болѣе 100 тыс.) . .	8	1,97	41	11,51	48%

Общее населеніе страны 40,98 милл.

60,64 милл.

Изъ этой таблицы видно, что половина всего прироста населенія ушла въ большіе города, число которыхъ возросло съ 8 до 41. Тоже самое наблюдается и у насъ. Въ Европейской Россіи въ 1856 г. было всего 4 круп-

ныхъ города, въ 1885—13, а въ 1911 г. имѣется 30 городовъ съ населеніемъ болѣе 100 тыс.

По отношенію къ нѣкоторымъ отдѣльнымъ русскимъ городамъ ростъ населенія представляется слѣдующей таблицей:

С-Петербургъ. (съ пригородами)		Москва.		Кіевъ.		Лодзь.	
Годы.	Чел.	Годы.	Чел.	Годы.	Чел.	Годы.	Чел.
1869	668.000	1812	250.000	—	—	1820	806
1881	928.000	1871	600.000	1874	124.000	1860	32.000
1890	1.034.000	1897	1.038.000	1897	249.000	1893	150.000
1897	1.265.000	1902	1.179.000	—	—	1895	216.000
1900	1.440.000	1907	1.360.000	1907	431.000	1907	328.000
1911	1.907.000	1912	1.579.000	1911	501.000	1911	385.000

Въ среднемъ, ежегодный приростъ населенія всѣхъ русскихъ городовъ составляетъ около 3⁰/₁₀₀ въ годъ (приблизительно около $\frac{1}{2}$ милліона человѣкъ). При такихъ условіяхъ, въ сравнительно недалекомъ будущемъ, напр., къ 1930 году, населеніе нашихъ городовъ достигнетъ цифры, приблизительно, 40—45 милліоновъ, что въ $1\frac{1}{2}$ раза превышаетъ теперешнее число жителей во всѣхъ нѣмецкихъ городахъ. Слѣдовательно, въ этотъ короткій промежутокъ времени, русскіе города должны быть готовы принять населеніе около 20 милліоновъ человѣкъ. Вообще говоря, по быстротѣ роста, русскіе города не только не уступаютъ заграничнымъ, но даже превосходятъ нѣкоторые изъ нихъ.

Средній ежегодный приростъ населенія въ процентахъ:

Лондонъ	1,44 %	Чикаго	4,43 %
Парижъ	1,06 „	Петербургъ	3,51 „
Гамбургъ	2,61 „	Москва	3,20 „
Берлинъ	3,32 „	Кіевъ	4,00 „
Нью-Йоркъ	3,28 „		(приблиз.).

(Всѣ города взяты съ пригородами).

Быстрота роста городовъ, не остается постоянной, а увеличивается въ періоды оживленія промышленности. Наоборотъ, въ періоды торговой и промышленной депрессіи, всегда чередующейся съ періодами подъема, падаетъ и притокъ населенія къ городамъ. Въ странахъ съ земледѣльческой культурой, росту городовъ способствуетъ также появленіе избытка рабочихъ рукъ среди сельскаго населенія. Такъ, на примѣръ, освобожденіе крестьянъ, въ 1861 г., замѣтно отразилось на увеличеніи числа жителей нашихъ городовъ.

Пришлое населеніе, за счетъ котораго, главнымъ образомъ, возрастаютъ города, находитъ себѣ жилище, по большей части, на окраинахъ и въ пригородахъ, ростъ которыхъ, въ большихъ городахъ, является особенно интенсивнымъ.

Такъ, напримѣръ, въ Москвѣ жило:

	Въ чертѣ Садовой.	За Садовой.	Въ томъ числѣ въ пригородахъ.
1897	304.000	738.000	47.000
1907	328.000	1.018.000	115.000

Прирость въ процентахъ за десять лѣтъ	7,2	20,6	145,0
---	-----	------	-------

Въ Петербургѣ, за десятилѣтіе 1890—1900 г., Лѣсной и Петергофскій пригороды возрасли на 136 проц., Шлиссельбургскій на 111 проц.

Такое же явленіе наблюдается и въ большихъ заграничныхъ городахъ. Такъ, напримѣръ, населеніе пригородовъ Берлина за 30 лѣтъ съ 1880 по 1910 г., возрасло:

въ Шарлоттенбургѣ	въ 10 разъ,
„ Риксдорффъ	„ 13 „
„ Шёнебергъ	„ 15 „
„ Вильмерсдорффъ	„ 38 „

3. Величина площади новыхъ окраинъ. Опредѣляя размѣръ площади развитія города, можно считать, что почти весь притокъ населенія размѣстится на городскихъ окраинахъ. При расчетахъ прироста населенія можетъ быть полезной слѣдующая таблица:

Таблица прироста населенія въ % при ежегодномъ ростѣ.

	2 проц.	3 проц.	4 проц.
Въ 5 лѣтъ	10,4 %	15,9 %	21,7 %
„ 10 „	21,9 „	34,4 „	48,0 „
„ 15 „	34,6 „	55,8 „	80,1 „
„ 20 „	48,6 „	80,6 „	119,1 „
„ 25 „	60,8 „	89,4 „	166,6 „
„ 30 „	81,1 „	142,7 „	224,3 „

Прирость населенія вызываетъ, разумѣется, увеличеніе территории города. *Величина площади, приходящейся на 1 человѣка*, въ различныхъ городахъ колеблется довольно сильно, какъ можно видѣть изъ слѣдующей таблицы:

	Кв. саж. на 1 жителя.		Кв. саж. на 1 жителя.
С.-Петербургъ	17,0	Астрахань	9,5
Москва	18,3	Смоленскъ	38,7
Варшава	8,6	Орель	52,5
Кіевъ	29,0	Полтава	49,3
Одесса	9,0	Н.-Новгородъ	21,8
Рига	48,2	Казань	21,3
Тифлисъ	31,6		

Вообще, въ нашихъ губернскихъ городахъ приходится отъ 20 до 100 кв. саж. на 1 человѣка; въ уѣздныхъ эта цифра по большей части выше 100 кв. саж. Значительныя колебанія объясняются бѣльшимъ или меньшимъ содержаніемъ незастроенныхъ площадей.

Что касается до заграничныхъ городовъ, то площадь эта значительно меньше. Не говоря уже о городахъ съ исключительной плотностью населенія, какъ, на примѣръ, Берлинъ (2,7 кв. саж. на человѣка) или Дюссельдорфъ (2,2 кв. саж. на человѣка),—даже въ английскихъ и голландскихъ городахъ, съ застройкой почти исключительно малыми домами, приходится всего отъ 10 до 15 кв. саж. на человѣка.

При предварительныхъ расчетахъ площади развитія окраинъ, можно пользоваться цифрой 20—30 кв. саж. на 1 жителя.

4. Выше было упомянуто, что въ Россіи имѣется въ настоящее время 30 городовъ съ населеніемъ свыше 100 тыс. Эти города могутъ быть раздѣлены на двѣ большія группы: 1) *портовые города*, расположенные по берегамъ Балтійскаго, Чернаго и Каспійскаго морей, а также по берегамъ Волги, 2) *промышленные* континентальные центры, расположенные въ трехъ раіонахъ: московскомъ, польскомъ и южномъ. Эти города являются не только самыми крупными, но и обнаруживаютъ наибѣль быстрый ростъ.

В. Г. Михайловскій, сравнивая населеніе 1885—1897 г. нашель, что за эти 12 лѣтъ значительнѣе всего возрасли промышленные центры (на 76 проц.) затѣмъ морскіе порты (47 проц.), далѣе торгово-промышленные центры (35 проц.) и торговые города черноземной полосы (33 проц.)*. Въ частности, наибѣль быстро развились, южные горнозаводскіе центры и, между прочимъ, Екатеринославъ.

Характеръ всѣхъ этихъ городовъ ясно подтверждаетъ, что причиной прилива населенія являются торговля и промышленность, несомнѣнное развитіе которыхъ повлечетъ за собой, въ близкомъ будущемъ, дальнѣйшій ростъ русскихъ городовъ.

Г Л А В А III.

Общая соображенія при выборѣ новыхъ окраинъ для планировки.

5. При обычномъ естественномъ ростѣ городскихъ окраинъ, сначала появляются отдѣльные новые дома, которые постепенно составляютъ вмѣстѣ кварталы, затѣмъ возникаютъ новыя улицы и, наконецъ, образуются цѣлыя части города. При *проектированіи плана* города приходится идти обратнымъ путемъ: сначала намѣчаются границы новой окраины, затѣмъ трассируются главныя улицы и площади. Промежутки между главными артеріями дѣлятся, при посредствѣ жилыхъ улицъ, на кварталы для за-

*) см. Гассертъ, переводъ Синицкаго, стр. 100.

стройки, а эти послѣдніе, въ свою очередь, разбиваются на отдѣльныя усадьбы. Несмотря на кажущуюся, на первый взглядъ, искусственность такого хода проектированія, только такимъ путемъ можно получить рѣшеніе, удовлетворяющее разнообразнымъ условіямъ современной планировки городовъ.

Примерная величина площади новой окраины можетъ быть опредѣлена, въ зависимости отъ соображеній о предполагаемомъ количествѣ жителей, характерѣ застройки и т. д., какъ было изложено въ главѣ II. Границы такой площади опредѣляются, обыкновенно, сами собой, въ зависимости отъ мѣстныхъ топографическихъ условій: рѣкъ, линій желѣзныхъ дорогъ, прилегающихъ владѣній, и т. д.

Намѣченная къ распланировкѣ территория должна быть, прежде всего, изслѣдована съ точки зрѣнія общихъ техническихъ и санитарныхъ соображеній, а именно: затопляемости высокими водами, отвода грунтовыхъ и атмосферныхъ водъ, устройства канализаціи, устройства водоснабженія, надежности грунтовъ въ качествѣ строительнаго основанія, и т. д.

САНИТАРНЫЯ СООБРАЖЕНІЯ.

6. Еще съ древнихъ временъ, при выборѣ новаго мѣста для распланировки города, предпочитали высокую, сухую и вообще здоровую мѣстность. По нѣкоторымъ свѣдѣніямъ, Римъ обязанъ своему развитію, отчасти, именно тѣмъ, что выдѣлялся своимъ здоровымъ положеніемъ на Палатинскихъ холмахъ среди сосѣднихъ латинскихъ городовъ, расположенныхъ, по большей части, въ болотистой мѣстности.

Изъ старыхъ русскихъ городовъ многіе—Москва, Кіевъ, Владиміръ расположены на высокихъ, здоровыхъ мѣстахъ. Наоборотъ, расположеніе городовъ въ низменностяхъ и болотахъ представляетъ исключеніе и вызывалось, главнымъ образомъ, соображеніями стратегическаго характера. Такъ напр., Венеція была основана на низменныхъ островахъ итальянскими бѣглецами, спасавшимися отъ гунновъ.

Точно также по стратегическимъ соображеніямъ были основаны въ низменностяхъ Амстердамъ и Петербургъ, а также и нѣкоторые старинные польскіе города-крѣпости: Дубно, Новградъ-Волыньскъ, Торнь и др.

7. Неудобства низменнаго расположенія сказываются въ высокомъ стояніи подпочвенныхъ водъ и въ опасности наводненій; примѣрами могутъ служить Астрахань и Петербургъ. Астрахань расположена въ низкой мѣстности, значительная часть которой ниже уровня весеннихъ водъ Волги. Кругомъ города, на протяженіи 50 верстъ, имѣются защитительные валы, не всегда, впрочемъ, предохраняющіе отъ наводненія.

Проф. Г. В. Хлопинъ*) даетъ нижеслѣдующее описаніе Астрахани. „Низменное положеніе города, въ связи съ высокимъ подъемомъ весной уровня воды въ Волгѣ (1,4—1,85 саж. выше ординара), кромѣ опасности наводненія, имѣетъ своимъ слѣдствіемъ высокое стояніе почвенныхъ водъ ($\frac{3}{4}$ — $2\frac{1}{2}$ аршина отъ поверхности) на

*) см. проф. Г. В. Хлопинъ. Матеріалы по оздоровленію Россіи СПб. 1911.

городской территории и вызывает этим сырость в домах, особенно в нижних этажах, во всех низменных частях города. Причем в помойных и выгребных ямах почвенная вода весной поднимается настолько, что иногда выталкивает их содержимое на поверхность, и заражает нечистотами дворы.

„Наконец, низменные места служат естественными мѣстителями весенних водъ, оставшихся послѣ разлива Волги и ея притоковъ, а также для метеорных водъ и для всѣхъ нечистотъ, выливаемыхъ жителями на улицы и свободно стекающихъ съ возвышенныхъ частей города, расположенныхъ на „буграхъ“.

„Вслѣдствіе неправильной нивелировки улицъ и отсутствія хорошихъ водостоковъ, въ Астрахани, послѣ значительныхъ дождей, образуются на улицахъ и площадяхъ громадныя лужи и цѣлыя болота, а иногда затопляются и квартиры въ особенно низкихъ частяхъ города. Образовавшіеся, такимъ образомъ, водоемы гниютъ, постепенно высушиваясь солнцемъ... Къ глубокой осени всѣ заливаемые мѣста почти высыхаютъ и тогда обнажаются обширныя гниющія болота, порождающія ежегодно злокачественныя лихорадки“.

Такия стоячія воды служатъ нерѣдко разсадникомъ особаго вида комаровъ Anopheles, разносящихъ малярію, желтую лихорадку и т. д.

Другимъ примѣромъ города, страдающаго отъ низменнаго расположенія является Петербургъ. Левый берегъ Невы около Фонтанки имѣетъ высоту всего 8—9 фут. надъ уровнемъ ординара, острова расположены не выше 10¹/₂—11 фут. При подъемѣ воды, что бываетъ вслѣдствіе сильныхъ западныхъ вѣтровъ, всего на 3 фута надъ ординаромъ, затопляется западная часть острововъ; при подъемѣ 6 фут., вода выступаетъ на поверхности острововъ, на площади Выборгской и Нарвской частей; при подъемѣ же воды выше 9 футовъ, заливается и часть города, расположенная между Невой и Фонтанкой. Такое наводненіе было недавно, въ 1898 г., когда вода поднялась выше 9 фут., а во время знаменитаго наводненія 1824 г., описаннаго въ „Мѣдномъ Всадникѣ“, вода поднялась до 12 фут., причемъ была затоплена большая часть Петербурга. Предпринятые въ 1906 г. частичныя работы по предохраненію отъ наводненія Галерной гавани обошлись городу около 1 милліона рублей.

Низменныя окраины Кіева,—Оболонь, Трухановъ островъ и Слободка также страдаютъ отъ наводненій.

Такимъ образомъ, при распланировкѣ новыхъ частей города, низменные и затопляемыя мѣста должны быть исключены изъ района, предполагаемаго для застройки жилыми домами.

При наличіи торговаго судоходства, эти мѣста могутъ быть использованы подъ товарныя склады, такъ какъ малая величина подъема грузовъ и легкость перемѣщенія ихъ по ровной мѣстности имѣютъ не малое значеніе.

8. Изъ другихъ формъ отрицательнаго рельефа **овраги и ущелья** также, вообще говоря, являются мало пригодными для жилья.

Сами по себѣ овраги не приносятъ вреда, наоборотъ, они способствуютъ осушенію прилегающей мѣстности. Но застройка ихъ, нерѣдко, сопровождается скученностью и, вообще, антисанитарными условіями для жизни.

Примѣрами могутъ служить Саратовскіе овраги—Глѣбучевъ и Бѣлоглинскій, представляющіе, по выраженію проф. Г. В. Хлопина, язвы этого города. Глѣбучевъ оврагъ*) занимаетъ площадь около 10 десятинъ и составляетъ около ¹/₅ площади всего города. На днѣ его имѣется свыше 400 домовъ и, почти столько же, по склонамъ, съ общимъ населеніемъ около 5000 человекъ. Эти дома представляютъ собой лачуги, лѣпящіяся по склонамъ и дну оврага и воздвигнутыя на самовольно за-

*) см. Г. В. Хлопинъ стр. 209—211.

хваченной землѣ. Отхожія мѣста во дворахъ не очищаются, а нечистоты изъ нихъ падаютъ и стекаютъ по усадьбамъ ниже расположеннымъ. Помойныхъ и мусорныхъ ящиковъ нѣтъ, все спускается въ оврагъ. Навозъ и мусоръ сваливаются въ оврагъ, отчасти какъ на мѣсто естественной свалки, отчасти для укрѣпленія размываемыхъ береговъ оврага. Въ разныхъ мѣстахъ по склонамъ стремятся водопады грязной воды изъ бань, промышленныхъ заведеній, съ городскихъ усадебныхъ мѣстъ и т. д.

Для мытья половъ, бѣлья и другихъ хозяйственныхъ надобностей, населеніе беретъ воду изъ протекающаго по дну оврага ручья, имъ же загрязняемаго нечистотами всякаго рода.

Немудрено, что, въ такихъ условіяхъ, смертность достигаетъ ужасающихъ цифръ, доходя, для нѣкоторыхъ кварталовъ оврага, до 217 на 1000, т. е. до ежегоднаго вымиранія 20 проц. населенія. Во всемъ Саратовѣ, изъ 100 родившихся умираетъ, въ возрастѣ до 1 года, 35—40 дѣтей.

Оздоровленіе Глѣбучева оврага, по исчисленіямъ городского управленія, требовало 300.000 рублей. Такую же, примѣрно, сумму истратилъ Ростовъ на Дону на оздоровленіе „Генеральной балки“, служившей прежде мѣстомъ свалки и оказавшейся затѣмъ центромъ города.

9. Такимъ образомъ, если нельзя надѣяться на осуществленіе канализаціи одновременно съ застройкой, то лучше сразу изъять отъ жилья овраги и другія низины, предназначивъ ихъ подъ парки, которые какъ разъ хорошо принимаются въ сырыхъ и низкихъ мѣстахъ. Что касается *почвы*, то, сама по себѣ, почва не можетъ представлять какихъ либо вредныхъ свойствъ, (какъ прежде думали), до тѣхъ поръ, пока она не загрязнена. Въ этомъ отношеніи неудобными для застройки представляются столь распространенныя на окраинахъ нашихъ городовъ свалки. При неплотной навалкѣ, небольшой толщинѣ и проницаемой почвѣ, разрушеніе гніющихъ остатковъ происходитъ сравнительно быстро, и, въ 10 лѣтъ, мѣстность оздоравливается. Наоборотъ, при плотной и высокой укладкѣ, 10 лѣтній срокъ слѣдуетъ считать недостаточнымъ, и бывшія свалки слѣдуетъ долгие выдерживать подъ насажденіями. Наоборотъ, близкое сосѣдство кладбища не представляетъ особенной опасности, при надлежащемъ содержаніи кладбища, такъ какъ всѣ заразныя начала погибаютъ въ трупахъ въ нѣсколько дней, и, самое большое, недѣль.

10. Надлежащее вниманіе при распланировкѣ новыхъ окраинъ должно быть обращено также на устойчивость почвы, т. е. отсутствіе подмывовъ берега, оползней и т. д. Городъ Васильсурскъ приходилось переносить изъ за подмыва Сурой. Въ Кіевѣ, оползни береговъ Днѣпра представляютъ серьезную опасность для нѣкоторыхъ зданій, расположенныхъ внизу на Подолѣ.

11. Раздѣленіе окраинъ по назначенію. Прежде чѣмъ приступить къ детальной распланировкѣ новой окраины, полезно установить вѣроятный характеръ ея застройки. Въ современныхъ городахъ можно видѣть районы, носящіе преимущественно жилой, торговый или фабричный характеръ. Планируя новую окраину, можно иногда предвидѣть ея будущую специализацію, предопредѣляемую, болѣе или менѣе, ея положеніемъ и характеромъ.

Фабрично заводскіе районы обычно располагаются вблизи магистральныхъ путей сообщенія, т. е. около станцій, или линій желѣзныхъ дорогъ, или около рѣкъ и каналовъ. Устройство рельсовыхъ вѣтокъ, пристаней и

т. д., легко осуществимое при такомъ расположеніи, даетъ возможность разрѣшить одинъ изъ наиболѣе важныхъ вопросовъ для каждаго завода, именно, о дешевомъ и срочномъ массовомъ обмѣнѣ грузовъ. Важное значеніе имѣеть, также, ровный характеръ мѣстности и доступность обильнаго водоснабженія.

Жилые кварталы, для рабочаго населенія, обычно размѣщаются вблизи фабрично-заводскаго района, а для средняго, дѣловаго, класса они имѣютъ большое тяготѣніе къ центру города, въ которомъ сосредоточены банки, правительственныя учрежденія, учебныя заведенія и т. д. Наоборотъ, богатые слои населенія стремятся, въ послѣднее время, къ окраинамъ города, вдаль отъ шума и нездоровыхъ условій центральныхъ частей. Однако, пѣлесообразно не создавать, вообще говоря, особенно рѣзкихъ границъ между кварталами для различныхъ слоевъ населенія и, въ частности, не выдѣлять особаго рабочаго квартала, такъ какъ, въ будущемъ, благодаря бѣдности его населенія, онъ можетъ значительно отстать, въ отношеніи благоустройства и гигиеническихъ условій. Между тѣмъ, эти условія должны занимать первое мѣсто для всякаго жилого квартала: мѣстность должна быть безусловно здоровая, водоснабженіе и канализація должны быть вполнѣ доступны и т. д. Для рабочаго района играетъ еще, въ частности, большую роль дешевизна земли.

Наконецъ, *торговья*, или, вообще, *дѣловыя части города* располагають вблизи артерій наиболѣе интенсивнаго городского движенія, для возможно удобнаго сообщенія съ другими частями города и съ магистральными путями сообщенія. Торговые районы, нуждающіеся въ обширныхъ товарныхъ складахъ, должны быть расположены по возможности, на ровной мѣстности и сообщаться съ желѣзнодорожными станціями и пристанями безъ преодоленія большой разности высотъ. Можно привести въ качествѣ примѣра неудачнаго расположенія, лѣсные склады въ Царицынѣ, расположенные высоко надъ Волгой, вслѣдствіе чего доставка бревенъ съ рѣки обходится настолько дорого, что возможно что вся мѣстная торговля перейдетъ изъ Царицына въ новое мѣсто, устроенное, по близости, Владикавказской жел. дор.

Г Л А В А IV.

Общія основы планировки городскихъ улицъ и площадей.

12. Послѣ того, какъ намѣченъ характеръ и взаимное расположеніе новыхъ окраинъ города, можно приступить къ *трассированію сѣти улицъ*. Въ началѣ наносится сѣть главныхъ артерій; ихъ направленія должны сформироваться съ наиболѣе интенсивными направленіями движенія.

Въ промежуткахъ магистральной сѣти наносится жилия улицы. Направленіе жилыхъ улицъ можетъ быть намѣчено въ зависимости отъ уклоновъ мѣстности, отъ странъ свѣта, отъ господствующаго направленія вѣтровъ

и т. д. Въмѣстѣ съ тѣмъ, трассированіемъ стремятся возможно выдѣлить жилыя улицы отъ сквозного проѣзда, что и заставляетъ иногда придавать сѣти ихъ болѣе или менѣе неправильный видъ на планѣ. Въмѣстѣ съ сѣтью улицъ намѣчаются и *городскія площади*.

Сѣть городскихъ улицъ, площадей и парковъ составляетъ такую же неотъемлемую часть города, какъ и жилые кварталы. Отъ удачной планировки этой сѣти въ значительной степени зависитъ удобство городскихъ сообщений, гигиеничность застройки, и, наконецъ, живописность города. Эта зависимость выражается въ нѣкоторыхъ общихъ принципахъ планировки улицъ, которые мы теперь и рассмотримъ.

ЗАДАЧИ И ХАРАКТЕРЪ ГОРОДСКИХЪ СООБЩЕНІЙ.

13. Современные городскія сообщенія должны служить двумъ основнымъ цѣлямъ—торгово-промышленной и, вообще, дѣловой жизни города, съ одной стороны, и возможно широкому и удобному распредѣленію жилищъ по территоріи города, съ другой. Торговля и промышленность, какъ мы видѣли, являются главнымъ импульсомъ возникновенія и развитія современныхъ городовъ. Онѣ придаютъ отдѣльнымъ частямъ города болѣе или менѣе яркую специализацію, выдѣляя центръ подъ торговый кварталъ, а нѣкоторыя изъ окраинъ—подъ районы фабрикъ, заводовъ, желѣзнодорожныхъ станцій, порта, пристаней и т. д. Оба эти ядра вызываютъ спеціальныя виды движенія; центръ вызываетъ періодическія массовыя приливы и отливы дѣлового и служащаго населенія; портъ, фабричныя окраины и т. д., вызываютъ перемѣщеніе болѣе или менѣе тяжелыхъ и громоздкихъ грузовъ. Уличная сѣть служитъ, по большей части, главнымъ пріемникомъ такого движенія и, только въ нѣкоторыхъ большихъ городахъ, оно, отчасти, воспринимается городскими діаметральными и окружными желѣзными дорогами.

Если удовлетвореніе задачъ движенія, вызываемаго торгово-промышленной жизнью города, служитъ главной причинѣ роста современныхъ городовъ, то обезпеченіе возможно просторнаго расселенія его жителей борется съ тяжелыми послѣдствіями, присущими этой причинѣ.

Вслѣдствіе различныхъ экономическихъ и социальныхъ причинъ, городское населеніе стремится осѣсть возможно тѣснымъ и скученнымъ кольцомъ около центра и вблизи главныхъ городскихъ сообщений. Задача планировки уличной сѣти—оттянуть жилища, по возможности, дальше отъ центра, создавъ такіе новые районы для жилья, которые бы удовлетворяли какъ гигиеническимъ, такъ и экономическимъ требованіямъ.

Въмѣстѣ съ тѣмъ, интересы торговли и промышленности должны быть обезпечены надлежащей планировкой заводскихъ и торговыхъ районовъ, какъ въ отношеніи ихъ общаго расположенія, такъ и въ смыслѣ удобства передвиженія и склада массовыхъ и громоздкихъ грузовъ.

На улицахъ современныхъ городовъ имѣютъ одновременно мѣсто семь различныхъ родовъ движенія: экипажное легковое, экипажное грузовое—лововое, пѣшеходное, трамвайное, автомобильное, велосипедное и верховая ѣзда. При небольшихъ размѣрахъ, всѣ эти роды движенія могутъ совмѣстно

пользоваться всей поверхностью улицы. При усиленіи движенія, поверхность улицы подвергается все болѣе и болѣе детальной спеціализаціи; такъ, на нѣкоторыхъ новѣйшихъ заграничныхъ улицахъ выдѣлены особыя самостоятельныя полосы для грузового движенія, для автомобильнаго движенія и для верховой ѣзды; въ американскихъ городахъ имѣются особыя пути для велосипедовъ.

14. Ломовое движеніе нуждается, прежде всего, въ достаточно широкихъ и прямыхъ улицахъ въ такихъ районахъ, гдѣ оно стягивается, т. е. около порта, желѣзнодорожныхъ станцій, заводовъ и т. д. Это условіе не выполнено для многихъ напр. существующихъ городскихъ товарныхъ станцій, къ которымъ потокъ подводъ стремится по кривымъ и тѣснымъ переулкамъ. Иногда, желая освободить главныя улицы отъ неприятнаго ломового движенія, послѣднее искусственно направляется въ обходъ по переулкамъ, какъ это имѣетъ мѣсто напр. въ Москвѣ. Такой пріемъ сопряженъ съ неудобствами не только для ломового движенія, но также и для живущихъ въ этихъ переулкахъ, вынужденныхъ страдать отъ шума, сотрясеній и пыли, сопряженныхъ съ такимъ проѣздомъ. Поэтому, при планировкѣ новой окраины, необходимо предусмотрѣть ясно выдѣленные и удобные пріемники для наиболѣе интенсивныхъ потоковъ ломового движенія. Цѣлесообразнѣе всего это можетъ быть достигнуто выдѣленіемъ особой полосы, напр., посрединѣ двухъ аллей на широкихъ улицахъ. Такія ломовыя магистрали должны соединять между собой возможно кратчайшимъ путемъ все фокusy грузового движенія, станціи, пристани, склады и пр. Кіевъ, на примѣръ, весьма сильно страдаетъ отъ отсутствія прямого и удобнаго сообщенія между товарной желѣзнодорожной станціей Кіевъ I и складами, находящимися на Подолѣ, около пристаней на Днѣпрѣ. Весьма существеннымъ является устраненіе большихъ подъемовъ на такихъ улицахъ, такъ какъ эти подъемы заставляютъ уменьшать величину клади на подводу, и тѣмъ сильно удорожаютъ гужевую доставку въ городѣ. Отъ этого въ сильной степени страдаетъ большинство приволжскихъ и, вообще, прирѣчныхъ городовъ. Выходомъ можетъ быть устройство тщательно трассированныхъ подъѣздныхъ улицъ съ небольшими подъемами.

Наконецъ, для ломового движенія, чрезвычайно нежелательными являются всякаго рода задержки въ пути, вызывающія скопленіе подводъ. Наиболѣе часто такія задержки происходятъ у желѣзнодорожныхъ переѣздовъ въ чертѣ города, устроенныхъ въ уровнѣ, (наприм. Каланчевскій переѣздъ въ Москвѣ). Поэтому, при трассированіи магистралей новыхъ окраинъ слѣдуетъ стремиться вести ихъ такимъ образомъ, чтобы, въ мѣстахъ пересѣченія ихъ съ желѣзнодорожными станціями и путями, было бы удобно устроить путепроводы подъ, или надъ рельсовыми путями. Для наибольшей обезпеченности движенія въ такихъ путепроводахъ желательнѣе раздѣлять на отдѣльные потоки ломовыхъ, экипажи и трамвай.

15. Трамвайное сообщеніе. Послѣ ломового сообщенія, трамвайное играетъ важнѣйшую роль въ жизни современнаго города. Насколько большую роль играетъ трамвай среди другихъ видовъ сообщеній, можно судить по слѣдующей таблицѣ.

По наблюденіямъ *), сдѣланнымъ	Перевезено пассажи́ровъ въ трамваѣ, относительно общаго числа прохода и проѣзда.	Прослѣдовало трамвайныхъ вагоновъ, изъ общаго числа экипажей и вагоновъ.
1. Въ Копенгагенѣ, на 2 мостахъ	45 проц.	23 проц.
2. „ Аахенѣ, на 10 дорогахъ .	47 „	—
3. „ Дрезденѣ, на мосту . .	50 „	67 „
4. „ Цюрихѣ, на 5 мостахъ .	—	37 „
5. „ Кельнѣ, на 2 мостахъ . .	88 „	—
6. „ Люцернѣ, на мосту . . .	20 „	23 „

Эти цифры показываютъ, что почти до половины общей величины прохода и проѣзда обезпечивается трамваями. Принося съ собой быстроту и дешевизну сообщеній, электрическіе трамваи представляютъ одно изъ наиболѣе дѣйствительныхъ средствъ для расселенія города отъ центра къ окраинамъ. Поэтому, при планировкѣ сѣти улицъ, должны быть выполнены условія, обезпечивающія возможныя цѣлесообразность, удобство, безопасность и скорость трамвайныхъ сообщеній, а также возможную экономичность сооружения трамваевъ.

Первымъ шагомъ, въ этомъ смыслѣ, должно быть трассированіе такой сѣти магистральныхъ улицъ, которыя бы по своему направленію, густотѣ расположенія, достаточной ширинѣ, малымъ уклонамъ и пр., отвѣчали бы упомянутымъ требованіямъ трамвайнаго сообщенія.

Что касается направленія трамвайныхъ линій, то наиболѣе важными являются такъ наз. *радіальныя* направленія, идущія отъ центра къ окраинамъ; чѣмъ глубже такія линіи врѣзаются въ центръ города и чѣмъ дальше онѣ могутъ быть продолжены за окраины, въ пригороды, тѣмъ больше ихъ значеніе. Соединяя радіальныя направленія черезъ центръ, получимъ *діаметральныя* линіи, удобно соединяющія разныя части города, и его центръ, въ особенности, если на окраинахъ радіусы расщепляются съ соотвѣтственнымъ увеличеніемъ интервала по каждому изъ направленій.

Кромѣ такихъ радіальныхъ и діаметральныхъ линій, важное значеніе имѣютъ косыя, или *діагональныя* направленія, соединяющія между собой различныя окраины, или важные пункты—мосты, вокзалы, торговые районы и т. д., не черезъ центръ.

При существованіи только радіальныхъ линій, значительная часть пассажировъ достигаетъ центра только затѣмъ, чтобы перейти съ одной линіи на другую. Осуществленіе діагональныхъ линій можетъ, помимо сокращенія проѣзда, еще разгрузить центръ отъ транзитныхъ пассажировъ.

Кольцевыя трамвайныя линіи рѣдко притягиваютъ большое движеніе. При діаметрѣ меньше двухъ верстъ, трамвайное кольцо рѣдко можетъ конкурировать съ пѣшеходнымъ сообщеніемъ по хордамъ. При большомъ діам-

*) см. докладъ г. Neissen'a на XVI международномъ трамвайномъ конгрессѣ въ Брюсселѣ въ 1910 г.

метрѣ кольцо часто проходитъ по мѣстностямъ съ неодинаковой густотой движенія и оживленностью, и, въ такомъ случаѣ, интервалы между вагонами, недостаточные въ одной части, могутъ оказаться излишними въ другой.

Хотя число трамвайныхъ линій, въ дѣйствительности, возрастаетъ лишь вмѣстѣ съ возрастаніемъ густоты застройки и населенія, но, при планировкѣ новой окраины, необходимо сразу предвидѣть достаточное число ясно выраженныхъ радіальныхъ и діагональныхъ магистральныхъ улицъ для обезпеченія возможности въ будущемъ полнаго развитія трамвайной сѣти. Поэтому, вопросъ о разстояніяхъ между такими линіями, т. е. о густотѣ окончателной сѣти, долженъ разрѣшаться въ самомъ началѣ планировки. Разстояніе между линіями, вообще говоря, зависитъ отъ средней дальности поѣздокъ. Чѣмъ поѣздка дальше, тѣмъ меньше чувствительна потеря времени на проходъ до ближайшей трамвайной линіи. Вслѣдствіе этого, на окраинахъ густота сѣти можетъ быть меньше, чѣмъ въ центрѣ.

Изъ большихъ русскихъ городовъ сравнительно давно трамвайная сѣть существуетъ въ Кіевѣ—съ 1893 г. Въ настоящее время, въ центрѣ города, (на Крещатикѣ), разстояніе между трамвайными линіями составляетъ, въ среднемъ, около 150 саж. (0,3 версты). На окраинахъ это разстояніе увеличивается до 400—500 саж. (0,8—1,0 версты). Линіи, уходящія въ окрестности, находятся приблизительно въ разстояніи 2 версты одна отъ другой. Приблизительно такія же цифры выведены на основаніи опыта заграничныхъ городовъ.

Густота трамвайной сѣти можетъ быть также опредѣлена по отношенію къ населенію. Въ русскихъ городахъ, съ населеніемъ до 75.000, это отношеніе составляетъ примѣрно 1,0—1,2 версты на 10.000 жителей, а въ Кіевѣ около 1,5 версты (двойного пути, т. е. эксплуатационной длины).

Что касается подъемовъ и ширины, которые должны быть приданы магистральнымъ улицамъ, для проложенія по нимъ трамваевъ, то этотъ вопросъ будетъ нами рассмотрѣнъ дальше.

16. Экипажное сообщеніе. Напряженность экипажнаго движенія колеблется въ очень широкихъ предѣлахъ. Нѣкоторые примѣры наиболѣе интенсивнаго движенія приведены въ слѣдующей таблицѣ:

ГОРОДЪ.	Годъ наблюденія.	У Л И Ц Ы.	Въ теченіе часовъ.	Полное число.		Въ часъ.	
				Экипажей	Пѣшеходовъ.	Экипажей	Пѣшеходовъ.
Берлинъ . . .	1891	Уголъ Friedrichstr. и Unter den Linden . .	16	13479	120016	840	7500
Лондонъ . . .	1903	Regent Street	12	17768	—	1480	—
Парижъ . . .	1877	Boulevard des Capucines	16	19043	—	1190	—
Лондонъ . . .	1882	London Bridge.	16	25000	110500	1560	6900
Парижъ . . .	1881	Boulevard des Italiens	1	—	—	1675	—
" "	"	Avenue du Bois de Boulogne, (во время скачекъ)	1	—	—	6300	—

Изъ наблюдений въ нашихъ городахъ можно указать на слѣдующій подсчетъ, сдѣланный въ Москвѣ 13—17 марта 1904 г. на Лубянской площади, въ часы наибольшаго движенія, отъ 2 ч. 30 м. до 5 ч. 30 м. дня*).

Изъ какой улицы выѣхали экипажи на Лубянскую площадь.	В Ъ Ч А С Ъ.		
	Легков. экип.	Ломовыхъ.	ВСЕГО.
Мясницкая	226	—	226
М. Лубянка	64	240	304
Б. Лубянка	136	34	170
Софійка	156	30	186
Театральный проѣздъ	146	126	272
Городъ—Владимірскія ворота	288	—	288
Проломныя ворота	54	80	134
Китайскій проѣздъ	156	82	238
Лубянскій проѣздъ	106	94	200
Всего проѣхало въ часъ на Лубянской площади	1332	686	2018

Изъ этой таблицы видно, что, въ общей совокупности, движеніе экипажей на Лубянской площади очень велико, даже по сравненію съ наиболее оживленными заграничными пунктами. На отдѣльныхъ же улицахъ оно значительно слабѣе; такъ, на Мясницкой въ часъ въѣзжало 226**), выѣзжало 360, а всего, слѣдовательно, 586 экипажей въ часъ.

ГОРОДЪ.	Годъ.	Число жителей въ тысячахъ:	Число извозчиковъ:	На 1000 жителей приходится извозчиковъ:
Берлинъ	1899	1889	8100	4,3
Парижъ	1901	2714	20000	7,4
Гамбургъ	1899	707	986	1,4
Лейпцигъ	1899	457	522	1,1
Рига	1904	283	1400	5,0
Москва	1904	1092	20500	18,8
Петербургъ	1904	1450	15000	10,4
Варшава	1904	771	3824	5,0
Одесса	1904	800	4395	8,8
Кіевъ	1904	320	2495	7,8
Харьковъ	1904	206	1829	8,8
Смоленскъ	1904	63	427	6,8
Калуга	1904	52	508	9,8

*) См. объяснительную записку къ проекту второй очереди электрическихъ гор. жел. дорогъ г. Москвы.

**) Въ предыдущей таблицѣ показаны только въѣзжающіе экипажи.

Вообще, по отношенію къ русскимъ городамъ приходится отмѣтить весьма большое количество экипажей, приходящихся на единицу населенія, сравнительно съ заграничными городами, какъ это видно изъ вышеприведенной таблицы (въ концѣ стр. 17).

Какъ видно изъ этой таблицы, цифры для русскихъ городовъ значительно выше заграничныхъ. Москва имѣетъ такое же абсолютное количество извозчиковъ, какъ Парижъ, а Калуга, какъ Лейпцигъ, несмотря на то, что населеніе первыхъ двухъ относится какъ 1 : 2,5, а вторыхъ какъ 1 : 9. Это явленіе, конечно, объясняется сравнительно большой разбросанностью площади нашихъ городовъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, весьма слабымъ развитіемъ у насъ трамвайныхъ сообщеній. Съ постройкой трамваевъ, число легковыхъ извозчиковъ, обыкновенно, значительно падаетъ. Относительно большое число ломовыхъ зависитъ, главнымъ образомъ, отъ дурного состоянія мостовыхъ въ городѣ и дорогъ въ его окрестностяхъ, что понижаетъ грузоподъемность подвоя.

Приведенныя ранѣе цифры, выражающія напряженность движенія въ десяткахъ, и даже въ сотняхъ экипажей въ часъ, относятся, конечно, только къ немногимъ улицамъ, носящимъ характеръ артерій. Громадное же большинство жилыхъ улицъ имѣетъ напряженность, измѣряемую всего нѣсколькими единицами экипажей въ день.

Чѣмъ больше движеніе на улицѣ, тѣмъ большую цѣну она пріобрѣтаетъ для расположенія на ней конторъ, магазиновъ, складовъ и т. д., и, наоборотъ, тѣмъ болѣе она проигрываетъ въ смыслѣ спокойствія и гигиеническихъ условій жизни. Поэтому, *для жилыхъ улицъ* совпаденіе направленія улицы съ направленіемъ движенія не только безразлично, но даже нежелательно; наоборотъ, *наилучшимъ является такое направленіе, которое способно возможно меньше притягивать массовый проѣздъ.*

Для магистральныхъ улицъ должна быть обезпечена *достаточная ширина* для раздѣленія экипажнаго движенія отъ ломового и трамвайнаго, а также для возможности остановокъ экипажей около тротуаровъ. Далѣе, для возможности устроить, хотя бы въ будущемъ, гладкія и безшумныя усовершенствованныя мостовыя, асфальтовую, деревянную и т. д. *величина подъема* должна, во избѣжаніе скользкости пути для лошадей, ограничиваться предѣломъ 1,5—2,5 проц. какъ это будетъ указано далѣе.

17. Пѣшеходное сообщеніе. Обезпеченіе удобства и безопасности пѣшеходнаго сообщенія особенно важно въ центрѣ города, гдѣ, благодаря магазинамъ, конторамъ и т. д., этотъ родъ движенія пріобрѣтаетъ особую интенсивность; также на заводскихъ окраинахъ, устройство удобныхъ пѣшеходныхъ сообщеній должно удовлетворять нуждамъ рабочаго населенія. Помимо достаточной ширины тротуаровъ, слѣдуетъ еще позаботиться объ устройствѣ островковъ и площадокъ для пересѣченія особенно бойкихъ улицъ и площадей, а также въ мѣстахъ остановки трамвайныхъ вагоновъ.

Для пѣшехода весьма важнымъ является *краткость разстоянія*, требующая наименьшей потери времени. Въ этомъ смыслѣ, можетъ принести пользу устройство для пѣшеходовъ особыхъ проходовъ между улицами, или

такъ наз. *пассажей*, закрытыхъ для экипажнаго движенія (фиг. 1). Пассажи могутъ быть, съ помощью лѣстницъ и зигзагообразныхъ дорожекъ, проведены по такимъ кратчайшимъ направленіямъ, которыя для ѣзды совершенно недоступны. Потребность въ пассажахъ лучше всего иллюстрируется широкимъ использованіемъ такъ наз. проходныхъ дворовъ.



фиг. 1.

Планъ пассажа для пѣшеходовъ (Лондонъ).



фиг. 2.

Пассажъ для пѣшеходовъ (Goethepark въ Шарлоттенбургѣ).

Фиг. 2 представляетъ собой пассажъ для пѣшеходовъ въ Шарлоттенбургѣ (такъ наз. Goethepark), представляющій собой какъ бы внутренній дворъ, значительная часть ширины котораго занята газономъ.

Спеціальную задачу пѣшеходныхъ сообщеній составляетъ обезпеченіе удобныхъ и здоровыхъ *прогулокъ* въ чертѣ города. Потребность такихъ прогулокъ въ каждомъ большомъ городѣ очень велика: днемъ гуляютъ дѣти и больные, вечеромъ и въ праздники стремятся отдохнуть на воздухѣ трудовое населеніе. Во многихъ городахъ мѣстомъ такихъ прогулокъ, поневолѣ, являются центральныя улицы города что, конечно, весьма негигиенично и неудобно, въ виду шума, пыли и опасности отъ интенсивнаго движенія. Лучшимъ рѣшеніемъ являются спеціальныя аллеи и бульвары; при этомъ *бульвары, расположенные по кольцамъ* въ серединѣ города являются наиболѣе доступными съ любого пункта. Кромѣ кольцевыхъ аллей удобны также и радіальныя, особенно если онѣ даютъ возможность непрерывнаго зеленаго выхода и выѣзда за городъ. Вдоль такихъ кольцевыхъ и радіальныхъ аллей пѣлесообразнѣе всего могутъ быть расположены городскіе сады, парки, площадки для дѣтскихъ игръ и спорта и т. д.

Точно также особенно удобными для расположенія непрерывной линіи бульваровъ и скверовъ можно считать *мѣста съ далекимъ открытымъ видомъ*,—напр. возвышенные берега рѣкъ, озеръ и морей, обрывы горъ и холмовъ и т. д. Для лучшаго использованія такихъ видовъ, которыми такъ



фиг. 3.
Набережная въ Остенде.

изображает аллею Avenue du Bois de Boulogne въ Парижѣ, одинъ тротуаръ которой предназначенъ для пѣшеходовъ, а другой для катанія верховомъ.

ГИГИЕНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ ПЛАНИРОВКИ УЛИЦЪ.

18. Обмѣнъ воздуха. Помимо значенія для проѣзда, улицы играютъ важную роль, въ смыслѣ обезпеченія городскихъ жилищъ воздухомъ и свѣтомъ; поэтому, вмѣстѣ съ парками, скверами, дворами домовъ и т. д., улицы могутъ считаться какъ бы легкими города.

Благодаря слабой интенсивности застройки, (отъ 20 до 100 кв. саж. площади города на жителя), наши города, вообще говоря, пока находятся въ лучшихъ условіяхъ, чѣмъ заграничные (10—15 кв. саж. на жителя).

Для обмѣна воздуха на улицахъ имѣетъ значеніе рельефъ города, ширина и прямизна улицъ, высота домовъ. Города плоскіе, съ узкими и кривыми улицами, съ высокими домами, имѣютъ худшій обмѣнъ, нежели расположен-



фиг. 4.
Набережная въ Остенде.

богаты русскіе города; въ этихъ мѣстахъ должна быть, при планировкѣ, заранѣе обезпечена односторонняя застройка и достаточная ширина для устройства бульваровъ и верандъ.

Фиг. 3 и 4 представляютъ видъ набережной въ Остенде — служащей главнымъ мѣстомъ прогулки въ этомъ курортѣ. Фиг. 5 и 6

ные на неровной мѣстности, съ широкими и прямыми улицами и низкими постройками. При наличии сильныхъ и холодныхъ вѣтровъ слѣдуетъ, однако, избѣгать длинныхъ, прямыхъ улицъ, совпадающихъ съ господствующимъ направлениемъ вѣтра, а стремиться



фиг. 5.
Avenue du Bois de Boulogne въ Парижѣ.

располагать большинство улицъ, по возможности, въ перпендикулярномъ направленіи. Особое значеніе это имѣть въ приморскихъ городахъ, гдѣ слѣдуетъ избѣгать улицъ, выходящихъ къ морю. Впрочемъ, въ жаркомъ климатѣ, приморскій, или, вообще, прохладный вѣтеръ можетъ, наоборотъ, умѣрять духоту на улицахъ.

Если улица является, вообще говоря, проводникомъ чистаго воздуха, то, вмѣстѣ съ тѣмъ, она же является и причиной его загрязненія и даже зараженія. Нечистоты лошадей, собакъ, нечистоты, разлитыя при перевозкѣ въ бочкахъ, мокрота, мусоръ и пыль изъ домовъ,—все это непосредственно загрязняетъ уличный воздухъ. Къ этому присоединяется въ большомъ количествѣ пыль отъ истиранія мостовой, и грязь, заносимая колесами съ дворовъ и прилегающихъ полей. Всѣ эти отбросы, измельченные экипажами



фиг. 6.
Avenue du Bois de Boulogne въ Парижѣ.

и прохожими, представляютъ собою среду, весьма благопріятную для развитія всевозможныхъ низшихъ организмовъ. Болѣзнетворные продукты разложенія и гніенія затѣмъ переносятся вѣтромъ, на одеждѣ и обуви людей, попадаютъ черезъ окна въ дома, а че-

резъ посредствомъ дождей загрязняютъ почву и грунтовые воды. Чѣмъ сильнѣе уличное движеніе, тѣмъ больше загрязненіе воздуха. Поэтому, съ гигиенической точки зрѣнія, чрезвычайно важно *сосредоточить весь массовый проѣздъ и проходъ на небольшомъ числѣ удачно расположенныхъ артерій*. При этомъ, большая часть улицъ *жилыхъ* можетъ оставаться почти совершенно свободной отъ движенія и, слѣдовательно, отъ загрязненія. Относительно же небольшое число артерій можетъ быть покрыто непроницаемой и мало стирающейся мостовой, и, кромѣ того, можетъ содержаться въ относительной чистотѣ путемъ тщательной уборки сора, поливки, мытья и т. д. Во всякомъ случаѣ, источникъ загрязненія—движеніе—долженъ быть локализованъ на возможно меньшей ширинѣ улицъ и площадей; все же свободное отъ прохода и проѣзда пространство должно быть защищено посадками, газонами и т. д. Въ этомъ отношеніи, какъ уже указывалось выше, въ большинствѣ русскихъ городовъ имѣются условія, какъ разъ обратныя: проѣздъ распространяется по весьма значительному количеству улицъ, среди которыхъ почти нѣтъ ясно выраженныхъ артерій. Вслѣдствіе большого числа и большой ширины этихъ улицъ, города не въ состояніи покрыть ихъ удовлетворительными мостовыми, и тѣмъ болѣе не въ состояніи содержать ихъ въ чистотѣ. Поэтому грязь, пыль и духота составляютъ неизбѣжное явленіе въ нашихъ городахъ, какъ въ большихъ, такъ и въ малыхъ.

Особенно цѣнными, въ смыслѣ улучшенія воздуха, представляются площади, отведенныя подъ общественные парки и сады. Хорошей нормой для такихъ устройствъ можно считать площадь около 1 кв. саж. на 1 городского жителя, или около 3—5% всей гор. территоріи. Въ слѣдующей таблицѣ приведены данныя относительно нѣкоторыхъ иностранныхъ и русскихъ городовъ *):

ГОРОДА.	Тысячъ жителей.				Площадь обществ. садовъ.	ГОРОДА.	Тысячъ жителей.			
	Всего тыс. кв. саж.	На 1 жителя кв. саж.	Въ ‰ отнош. къ площ. гор.	Площадь обществ. садовъ.			Всего тыс. кв. саж.	На 1 жителя кв. саж.	Въ ‰ отнош. къ площ. гор.	
Нью-Йоркъ	3400	6160	1,8	3,3%	Москва	1092	71	0,065	0,36**)	
Парижъ	2714	579	0,2	3,3%	Рига	283	152	0,55	1,1	
Берлинъ	1890	1219	0,7	—	Кіевъ	320	327	1,0	3,4	
Лондонъ	6581	1654	0,25	—	Смоленскъ	63	20	0,32	0,8	
Кельнъ	400	515	1 3	—	Тамбовъ	52	5	0,1	0,3	

*) Для русскихъ городовъ взяты данныя статистическаго комитета за 1904 г.

***) Не считая Сокольниковъ и другихъ пригородн. парковъ. См. „Изв. Моск. Гор. Думы“ за 1909 г.

Въ предыдущей таблицѣ приведены площади *общественныхъ* садовъ. Для чистоты воздуха въ городѣ имѣетъ значеніе вообще вся незастроенная зеленая площадь, включая въ нее частные сады, огороды, а также поверхность рѣкъ, прудовъ и т. д. На Дрезденской гигиенической выставкѣ 1911 г. было приведено много относящихся сюда цифровыхъ данныхъ для нѣмецкихъ городовъ, нѣкоторыя изъ нихъ приведены въ слѣдующей таблицѣ:

	Застроенная площадь кв. саж. на 1 жителя.	Незастроенная зеленая площадь кв. саж. на 1 жит.
<i>Промышленные города:</i>		
Эссенъ	12,7	1,8
Бармень	10,6	4,0
<i>Большіе города:</i>		
Дрезденъ	12,5	5,3
Лейпцигъ	10,6	5,7
Штуттгартъ	12,5	16,7
<i>Новые пригороды:</i>		
Шарлоттенбургъ	8,6	12,3
Риксдорфъ	5,9	15,2

Въ общемъ, для большинства нѣмецкихъ городовъ, отношеніе зеленой площади къ застроенной стремится къ 1 : 2, хотя въ центральныхъ частяхъ города это отношеніе, конечно, значительно меньше; такъ напр. въ Штетинѣ, (приблизительно также и въ другихъ городахъ).

Въ районѣ круга, описаннаго изъ центра города радіусомъ	Застроенная площадь.	Зеленая площадь.
2 километра	70 ⁰ / ₁₀₀	16 ⁰ / ₁₀₀
3 „	40 ⁰ / ₁₀₀	13 ⁰ / ₁₀₀
для всей площади города	24 ⁰ / ₁₀₀	10 ⁰ / ₁₀₀

19. Освѣщеніе жилищъ. Отъ направленія улицъ по странамъ свѣта зависитъ большее или меньшее непосредственное дѣйствіе солнечныхъ лучей; отъ ширины улицъ, въ связи съ высотой домовъ, зависитъ вообще, количество дневного свѣта, которое получаютъ нижніе этажи.

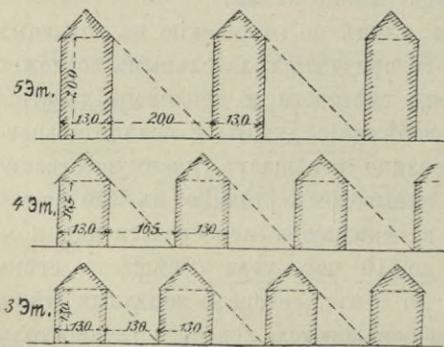
Что касается до вліянія положенія улицъ по отношенію къ странамъ свѣта, то, какъ общій принципъ, слѣдуетъ признать желательнымъ возможно большее использование непосредственнаго свѣтового и тепловаго дѣйствія солнечныхъ лучей зимой и, наоборотъ, избѣжаніе духоты и ослѣпительнаго свѣта въ помѣщеніяхъ лѣтомъ. Зимой солнце освѣщаетъ преимущественно южную сторону домовъ; благодаря его невысокому стоянію въ это время, лучи ударяютъ прямо въ южныя окна и освѣщаютъ непосредственно комнату внутри. Лѣтомъ солнце съ 4 час. до 10 час. утра освѣщаетъ стѣны съ восточной стороны, а съ 2 час. дня до 8 час. вечера — западныя стѣны. Такимъ образомъ, лѣтомъ южныя стѣны освѣщаются непосредственно только въ теченіе 4 часовъ (отъ 10 ч. до 2 час. дня), притомъ, въ это время солнце стоитъ очень высоко, и лучи его почти не попадаютъ непосред-

ственно въ окна, которыя легко могутъ быть, въ особенности на югѣ, защищены маркизами, навѣсами и т. д.

Поэтому, *расположеніе оконъ на югъ является, сравнительно, выгоднымъ*, хотя лѣтомъ оно все-таки заставляетъ нѣсколько страдать отъ духоты. Обратнo, сѣверное расположеніе страдаетъ зимой отъ недостатка свѣта и тепла и способствуетъ развитію сырости, почему можетъ быть вполне гигиеничнымъ для жилья только при особенно внимательномъ отопленіи и вентиляціи. Въ помѣщеніяхъ, предназначенныхъ для работы, сѣверное расположеніе оконъ является лѣтомъ, наоборотъ, удобнымъ, такъ же, впрочемъ, какъ и для разныхъ службъ, требующихъ относительно прохладнаго воздуха, напр., кладовыхъ, клозетовъ и т. д. Восточныя и западныя стѣны зимой освѣщаются и нагрѣваются сравнительно весьма мало. Лѣтомъ, наоборотъ, онѣ нѣсколько страдаютъ отъ избытка свѣта и тепла, даваемого въ утренніе и вечерніе часы сравнительно невысоко стоящимъ и поэтому бьющимъ прямо въ окна солнцемъ. Особенно неудобно восточное расположеніе для спаленъ, а западное—для рабочихъ помѣщеній, которыми пользуются днемъ.

Вслѣдствіе всего этого, расположеніе улицъ, по широтѣ, т. е. съ востока на западъ, при которомъ половина домовъ обращена на югъ, а другая половина на сѣверъ, имѣетъ то неудобство, что сѣверная сторона зимой страдаетъ отъ недостатка свѣта. Меридіональное расположеніе улицъ т. е. съ сѣвера на югъ, имѣетъ неудобство въ смыслѣ духоты лѣтомъ и, кромѣ того, неизбѣжно требуетъ расположенія хотя бы части улицъ по широтѣ. Поэтому, наиболѣе цѣлесообразными, въ смыслѣ использования солнечныхъ лучей, являются промежуточныя расположенія, *съ сѣверо-запада на юго-востокъ и съ сѣверо востока на юго-западъ*, дающія болѣе или менѣе равномерное и умѣренное освѣщеніе въ разные времена года. Однако, такое расположеніе улицъ не всегда выполнимо по условіямъ проѣзда, топографіи, направленія вѣтровъ и т. д.

Помимо расположенія улицъ, имѣетъ значеніе также и *разстояніе между домами* по ширинѣ улицы. Чѣмъ сѣвернѣе городъ, тѣмъ ниже высота солнца и тѣмъ дальше, слѣдовательно, должны быть разставлены дома, чтобы тѣнь ихъ не переходила на противоположныя стороны улицъ.



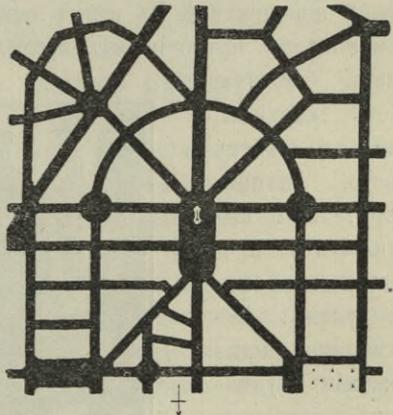
фиг. 7.

Обыкновенно, впрочемъ, приходится ограничиваться пожеланіемъ, чтобы комнаты въ самыхъ нижнихъ этажахъ домовъ были достаточно обезпечены хотя бы разсыяннымъ свѣтомъ. Въ этомъ отношеніи пользуются эмпирическимъ правиломъ, чтобы *разстояніе между домами было не менѣе ихъ высоты*. Такое расположеніе изображено на схемѣ Баумейстера (фиг. 7), изъ которой видно, что для самыхъ

нижнихъ оконъ домовъ остается свободный видимый вертикальный уголъ въ 45° . Для сѣверныхъ городовъ можно, повидимому, рекомендовать уголъ 52° — 56° , т.-е. отношеніе разстоянія между домами къ высотѣ домовъ, какъ $\frac{5}{4}$ до $\frac{3}{2}$, для средней полосы—какъ $\frac{6}{5}$ и $\frac{5}{4}$, а для южной 1:1.

ПЛАНИРОВКА УЛИЦЪ СЪ ТОЧКИ ЗРѢНІЯ ЖИВОПИСНОСТИ.

20. Значеніе эстетическихъ соображеній въ планировкѣ городовъ было признано не сразу—оно выдвинулось только благодаря нагляднымъ отрицательнымъ примѣрамъ массовой застройки новыхъ окраинъ въ городахъ Западной Европы и Америки. Въ прежнія времена, при медленномъ постепенномъ ростѣ городовъ, въ каждую постройку и ея расположеніе вкладывалась значительная доля индивидуальнаго вкуса и вниманія строителей. Благодаря этому, цѣлое почти никогда не страдало однообразіемъ, а отдѣльныя части, сплошь и рядомъ, были чрезвычайно удачно и внимательно приспособлены къ мѣстнымъ условіямъ. Во второй половинѣ XIX столѣтія обстоятельства сильно измѣнились: необыкновенно быстрый ростъ городовъ вызвалъ къ жизни застройку цѣлыхъ частей города сразу, въ теченіе двухъ, трехъ строительныхъ сезоновъ. Такая постройка производится, по большей части, на основаніи плановъ разбивки улицъ, составленныхъ мало подготовленными землемѣрами и чертежниками. Линейка, треугольникъ и циркуль, неизбѣжные при составленіи такихъ плановъ, нашли себѣ полное отраженіе въ длинныхъ прямыхъ улицахъ, въ ихъ пересѣченіяхъ подъ прямыми углами, въ прямоугольныхъ, квадратныхъ или полукруглыхъ площадяхъ, съ симметрично расходящимися во все стороны улицами. (фиг. 8). На чертежѣ все такія фигуры производятъ болѣе или менѣе правильное и пріятное впечатлѣніе. Но, въ натурѣ, улицы и площади, застроенныя по такимъ планамъ, имѣютъ унылый и однообразный видъ, лишенный всякой индивидуальности и, поэтому, неспособный остановить вниманіе человѣка, запечатлѣться въ его памяти и привязать его къ себѣ, въ качествѣ неразрывнаго цѣлаго съ его жизнью и домомъ. Это отсутствіе индивидуальности часто еще значительно ухудшается неудачными пропорціями громаднхъ пустыхъ площадей и излишней, несоотвѣтствующей размѣрамъ построекъ, шириной улицъ, имѣющихъ въ нашихъ провинціальнхъ городахъ видъ настоящей пустыни, лѣтомъ покрытой пылью или грязью, а зимой занесенной снѣгомъ.



фиг. 8.

Планъ части города Friedenau въ Берлинѣ.

Въ новѣйшее время, строители городовъ внимательно отнеслись ко всемъ этимъ недостаткамъ, выяснившимся на опытѣ, и внесли соотвѣтствующія поправки въ планировку, которыя затѣмъ наглядно были под-



фиг. 9.
Улица въ Иннсбрукъ.

тверждены выполненными проектами. Основнымъ принципомъ новой планировки слѣдуетъ считать достиженіе *возможнаго разнообразія и избѣжаніе излишней симметріи*. Улицы дѣлаютъ прямыми только на короткомъ протяженіи; ширина ихъ и расположеніе отдѣльныхъ частей, т.-е. посадокъ, тротуаровъ и т. д., мѣняется на отдѣльныхъ участкахъ. Пересѣченія подъ прямыми углами дѣлаются по возмож-

ности рѣже. Разнообразной сръзкой этихъ угловъ придается оживленіе вида площади; къ тому же стремятся пересѣченіемъ осей улицъ не въ одномъ, а въ разныхъ пунктахъ. Планы такой сѣти улицъ имѣютъ на чертежѣ неправильный и даже странный видъ, но, въ натурѣ, получается совершенно иное впечатлѣніе, такъ какъ виденъ не весь планъ города, а только отдѣльныя, небольшія его части. Далѣе, размѣры площадей и ширина улицъ подчиняются въ планѣ извѣстнымъ пропорціямъ, при которыхъ онѣ имѣютъ достаточно замкнутый и уютный видъ. Эти пропорціи, конечно, зависятъ также отъ размѣровъ и положенія окружающихъ зданій, поэтому мѣста для наиболѣе монументальныхъ построекъ намѣчаются сразу, при составленіи плана города. Далѣе, учитывается видъ различныхъ формъ въ общей перспективѣ. Въ этомъ отношеніи, особенно стараются избѣгать поднимающихся круто передъ зрителемъ улицъ, видъ мостовой которыхъ занимаетъ большую часть картины, какъ это имѣетъ мѣсто, напри- мѣръ, при выпукломъ продолжномъ профилѣ улицъ. Затѣмъ, при расположеніи уличныхъ посадокъ, различаютъ низкорослые кустарники и *газонныя покрытія*, наиболѣе пригодныя для декоративна-



фиг. 10.
Улица въ Брюсселѣ.

го украшенія открытых площадей, отъ *группъ* крупныхъ *деревьевъ*, умѣстныхъ, наоборотъ, для того, чтобы ограничить перспективу, или закрыть какой-либо невыгодный, въ смыслѣ живописности впечатлѣнія, изломъ улицъ или пустой промежутокъ.



фиг. 11.
Rue Royale въ Парижѣ.

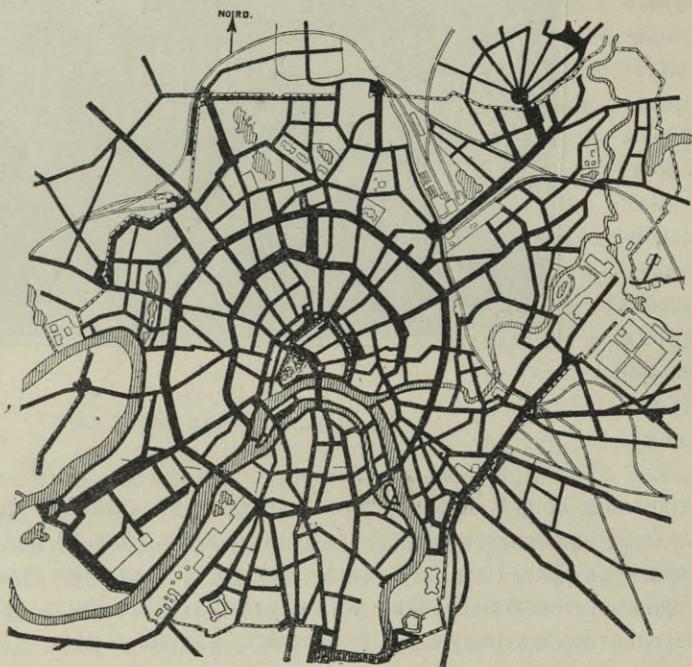
Въ отношеніи общей перспективы выгодное впечатлѣніе получается, если видъ улицы замыкается какимъ либо пейзажемъ (фиг. 9) или монументальнымъ зданіемъ (фиг. 10 и 11). Далѣе слѣдуетъ, какъ уже указывалось, сохранять одностороннюю застройку всѣхъ улицъ, съ которыхъ открывается широкая перспектива на окружающій пейзажъ, или на городъ.

Г Л А В А V.

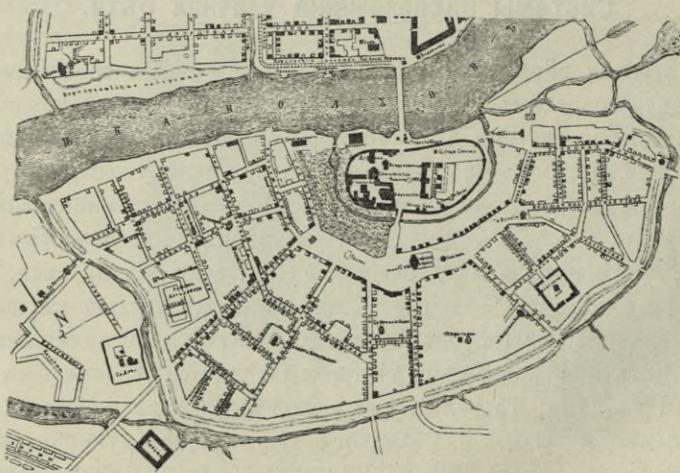
Системы расположенія уличной сѣти.

Разсматривая планы существующихъ городовъ, можно подмѣтить нѣсколько типичныхъ схемъ общаго расположенія уличной сѣти.

21. Радиальная система. При медленномъ нарастаніи старинныхъ городовъ, застройка, чаще всего, подвигалась постепенно вдоль большихъ дорогъ, выходявшихъ изъ центральной части города и направлявшихся въ сосѣдніе города, или окрестныя села. При такомъ, *естественномъ*, развитіи получалась, такъ называемая, радиальная система планировки, характеризуемая расположеніемъ магистральныхъ улицъ частью въ видѣ лучей, частью же въ видѣ колець, образовавшихся на мѣстѣ старинныхъ укрѣпленій. Типичнымъ примѣромъ такой системы является Москва (фиг. 12), съ ея радиальными улицами: Тверской, Покровкой и т. д., а также съ кольцами —бульварнымъ и Садовой. Аналогичную радиальную распланировку имѣетъ Софійская (лѣвая) сторона Новгорода (фиг. 13). Среди заграничныхъ городовъ, подобное расположеніе имѣютъ Кёльнъ, Вѣна и др. города, образовавшіеся на мѣстѣ старинныхъ крѣпостей.



фиг. 12.
Планъ Москвы.



фиг. 13.
Часть плана Новгорода (Софійская сторона).

Такое расположение главных улиц весьма удобно для упомянутого радиального направления массового движения между центром и окраинами. Однако, при большом развитии территории города сообщение между пунктами, лежащими в районъ разныхъ радиусовъ, становится затруднительнымъ.

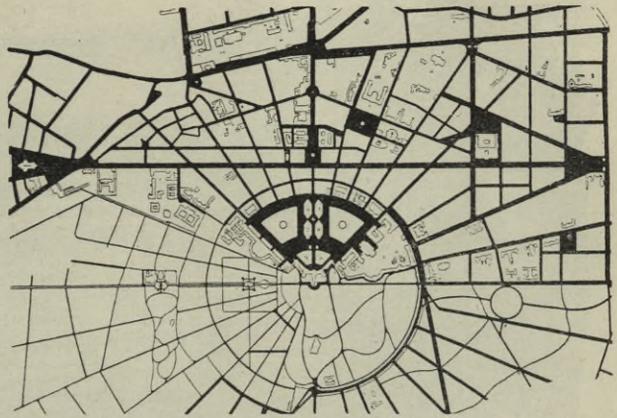
Москва представляет собой примѣръ города, *естественно*

возникшаго и *постепенно* застроеннаго по радиальной системѣ. Есть города, *искусственно* распланированные по радиусамъ, расходящимся изъ одной точки, какъ напр. Карлсруэ (фиг. 14), часть улицъ котораго представляетъ собой бывшія лучеобразныя просѣлки, расходящіяся отъ герцогскаго замка. Подобныя лучеобразныя разбивки часто примѣнялись въ XVIII столѣтіи;

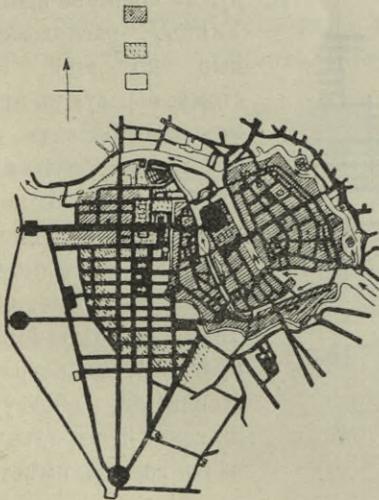
таковы напр. улицы Берлина, расходящіяся (фиг. 15) отъ Belle Alliance Platz, а также Невскій, Гороховая, Вознесенскій проспекты, лучеобразно расходящіяся отъ здания Адмиралтейства. Такія искусственныя *лучеобразныя системы*, въ отличие отъ радиальныхъ, рѣдко могутъ быть приспособлены къ рельефу мѣстности и, въ разныхъ лучахъ, неодинаково цѣлесообразны съ точки зрѣнія движенія.

Наоборотъ, въ каждомъ почти городѣ, хотя бы и не разбитомъ по радиальной системѣ есть *отдѣльныя радиальныя улицы*, сообщающія центръ съ окраинами. Таковы напр. Литейная и Б. Сампсоніевскій, а также Забалканскій проспекты въ Петербургѣ, Львовская ул., Бибиковскій бульв. и Б.-Васильковская въ Кіевѣ и т. д.

При новой планировкѣ окраинъ значеніе такихъ радиальныхъ улицъ должно быть сохранено.



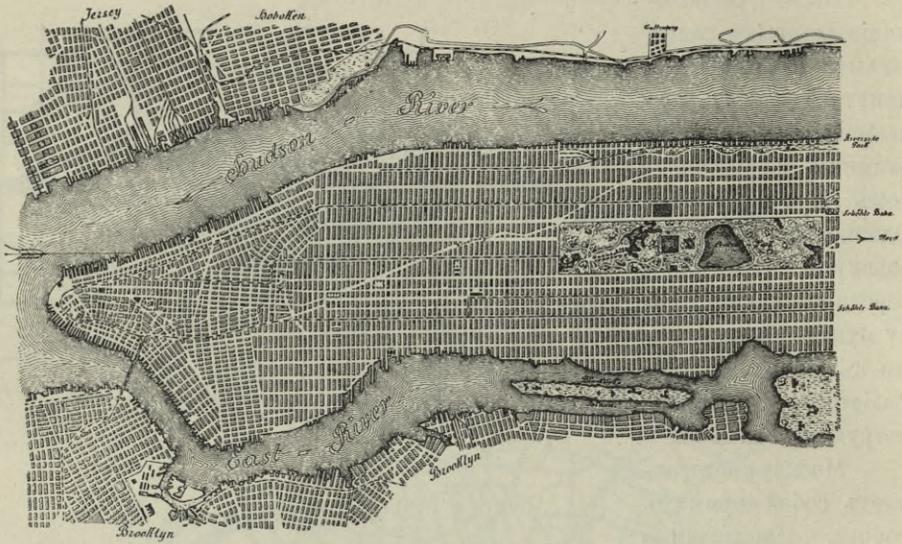
фиг. 14.
Планъ Карлсруэ.



фиг. 15.
Часть плана Берлина.

Заштрихованная часть города старая, незаштрихованная—возникла къ концу XVIII в.

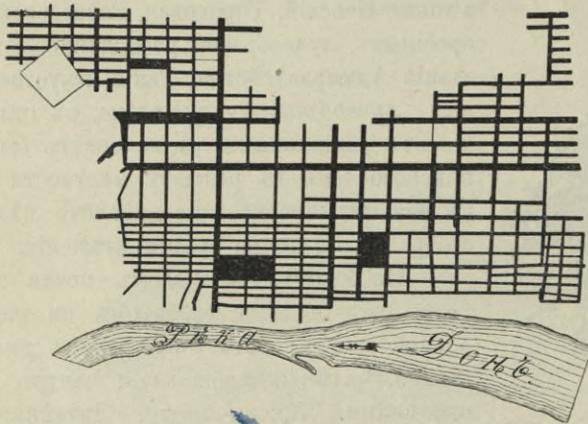
22. Прямоугольная система. Если радиальная система улицъ присуща стариннымъ городамъ, и возникла по мѣрѣ медленной застойки вдоль суще-



фиг. 16.
Планъ Нью-Йорка.

ствующихъ дорогъ, то происхожденіе прямоугольной системы связано съ *единовременной* планировкой цѣлыхъ частей города, или даже цѣлыхъ горо-

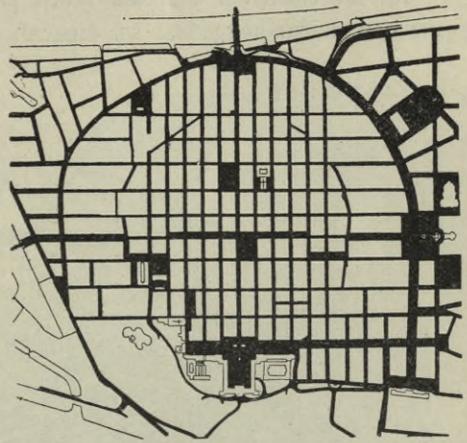
довъ, возникшихъ сразу, въ короткое время. Улицы, расположенныя по этой системѣ, образуютъ прямоугольную сѣть съ кварталами, болѣе или менѣе одинаковыми по размѣрамъ. Эта система весьма распространена въ Америкѣ. Такъ, въ Нью-Йоркѣ (фиг. 16) на островѣ Manhattan, образующемъ центральную часть города, имѣется 11 большихъ параллельныхъ улицъ (Avenues) и 155 перпендикулярныхъ къ нимъ,



фиг. 17.
Планъ Ростова на Донѣ.

второстепенныхъ улицъ (Streets), почти одинаковыхъ между собой. Въ Россіи эта система также получила широкое распространеніе въ городахъ, возникшихъ сравнительно въ новѣйшее время: въ Петербургѣ, Саратовѣ, Екатеринославѣ, Ростовѣ на Донѣ (фиг. 17), Одессѣ, Баку и т. д., а также на

новыхъ окраинахъ болѣе старинныхъ городовъ—Москвы, Кіева и др. распространена она также и въ европейскихъ городахъ (фиг. 18).

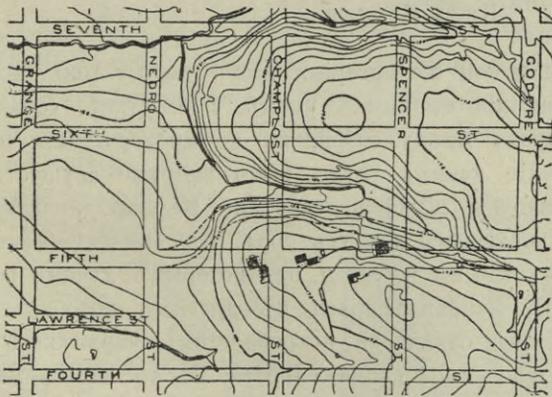


фиг. 18.
Планъ Мавнигейма.

Причиной широкаго распространения прямоугольной системы является простота ея разбивки, доступная всякому, безъ предварительной проектировки, а также удобная застройка усадебъ, имѣющихъ прямоугольную форму. Въ Америкѣ цѣнятся также простота дальнѣйшаго расширения города во всѣ стороны. Но, наряду съ этимъ, прямоугольная система имѣетъ цѣлый рядъ существенныхъ недостатковъ. Прежде всего, сообщеніе между любыми двумя пунктами города, не лежащими на одной и той же улицѣ, возможно лишь со значительнымъ объѣздомъ. Далѣе, наиболѣе важныя направленія городского проѣзда—радіальныя и діагональныя,—при этой системѣ не совпадаютъ съ направлениемъ улицъ и, поэтому, движеніе расплывается по всей сѣти, сглаживая разницу между улицами жилыми и магистральными.

Затѣмъ, если рельефъ мѣстности не совершенно плоскій, то нѣкоторыя улицы должны неизбежно получать большіе подъемы (фиг. 19). Таковы, напримѣръ, улицы въ Кіевѣ, идущія перпендикулярно къ Крещатику;

таковы же улицы въ нѣкоторыхъ американскихъ городахъ, напр. въ С.-Франциско, гдѣ, (до разрушенія), уклоны нѣкоторыхъ улицъ достигали 20%.

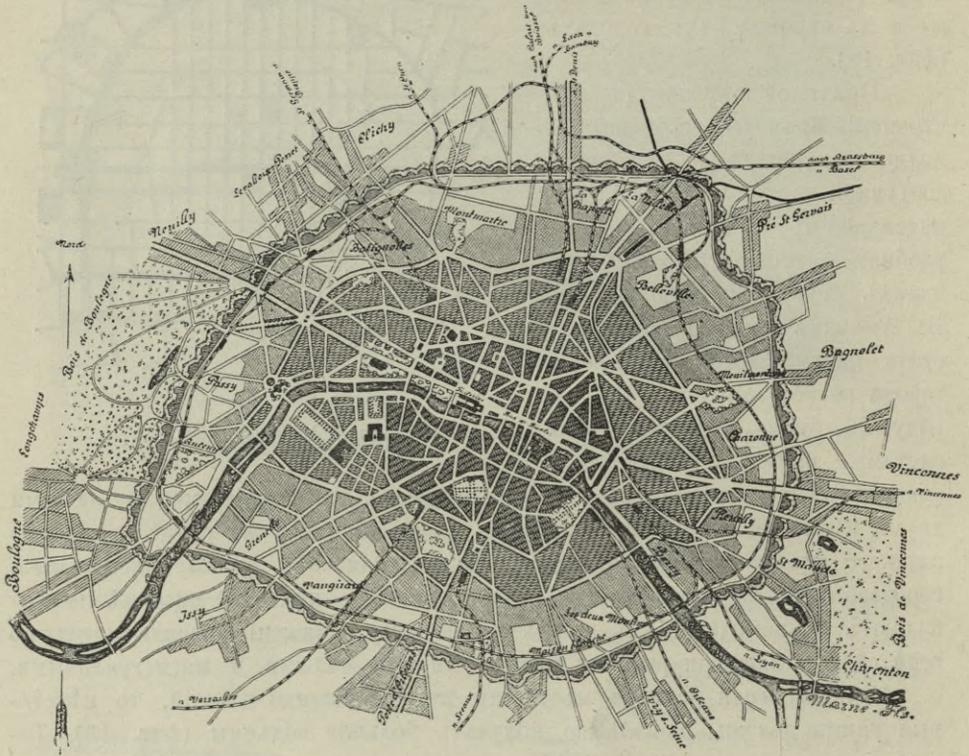


фиг. 19.
Расположеніе прямоугольной сѣти на мѣстности.

Наконецъ, нельзя не отмѣтить чрезвычайной монотонности города, разбитаго сплошь по прямоугольной системѣ (напр., Васильевскій островъ въ Петербургѣ).

Вслѣдствіе всего этого, примѣненіе такой системы можетъ имѣть основаніе лишь въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ, напримѣръ, для разбивки заводскихъ кварталовъ или для разбивки сѣти жилыхъ улицъ между магистралями, идущими по радіусамъ и т. д.

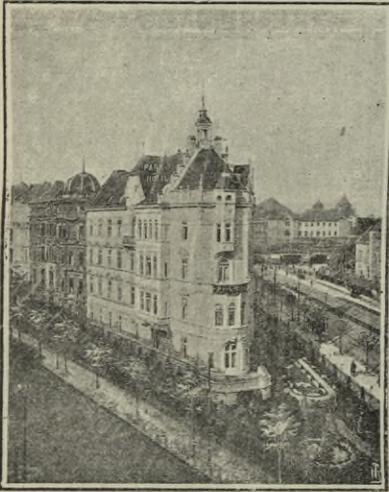
23. Диагональная система. Какъ радіальная, такъ и прямоугольная системы одинаково неудобны въ смыслѣ сообщеній между различными пункта-



фиг. 20.
Планъ Парижа.

ми, не лежащими на одной и той же артеріи. Этотъ недостатокъ можетъ быть устраненъ при помощи діагональныхъ улицъ, т. е. улицъ, соединяющихъ различныя части города между собой, но не проходящихъ черезъ центръ. Широкое примѣненіе такихъ улицъ было впервые осуществлено Гаусманомъ при упоминавшейся выше перестройкѣ Парижа, начатой въ серединѣ XIX ст. и продолжающейся до сихъ поръ. Въ Парижѣ (фиг. 20), въ цѣломъ рядѣ пунктовъ устроены площади, отъ которыхъ лучами во всѣ стороны расходятся улицы, направляющіяся къ другимъ подобнымъ же центрамъ. Эта система вполне отвѣчаетъ потребностямъ парижскаго движенія, достигающаго необыкновенной напряженности. Въ то же время, получилась возможность расположить весьма выгодно, въ центрахъ такихъ сходящихся лучей, различныя монументальныя постройки, видимыя изда- лека со всѣхъ сторонъ и красиво заканчивающія перспективу широкихъ прямыхъ улицъ. (см. фиг. 10 и 11). Въ нѣсколько болѣе слабой степени, эта же діагональная система примѣнена въ нѣкоторыхъ новѣйшихъ американскихъ городахъ (фиг. 21), гдѣ широкіе діагональные проспекты съ аллеями, газонами и пр. перерѣзаютъ прямоугольную сѣть, оживляя видъ города, и служа, въ то же время, улучшенію сообщеній.

Диагональныя улицы образуютъ кварталы съ острыми углами, застройка которыхъ требуетъ нѣсколько большаго, сравнительно съ прямыми углами, приспособленія (фиг. 22 и 23). Впрочемъ, это представляетъ неудобство только въ томъ случаѣ, если фокусы, изъ которыхъ выходятъ лучи, расположены сравнительно близко одинъ отъ другаго, причемъ лучи даютъ въ пересѣченіяхъ большое коли-

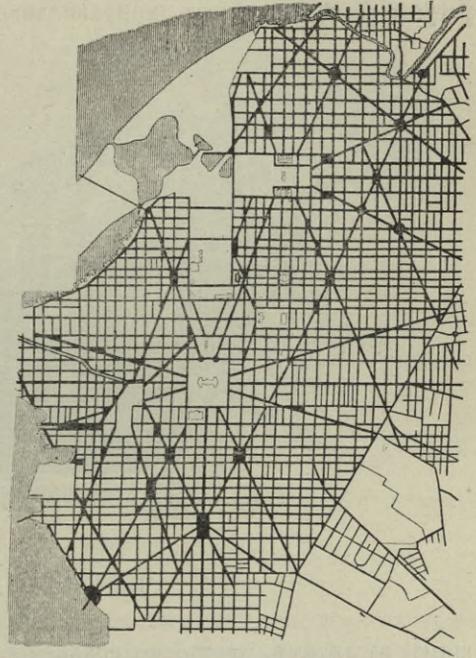


фиг. 22.

Пересѣченіе улицъ подъ острымъ угломъ (Шарлоттенбургъ).

нѣкоторое распространеніе въ бельгійскихъ городахъ (фиг. 24). Въ Россіи подобную планировку имѣетъ Нижній-Новгородъ. Подобно радіальной и прямоугольной системѣ, также и діагональная можетъ быть доведена до крайняго схематизма, какъ напр. въ проектѣ австраійскаго города, составленномъ Сьюлваномъ (фиг. 25).

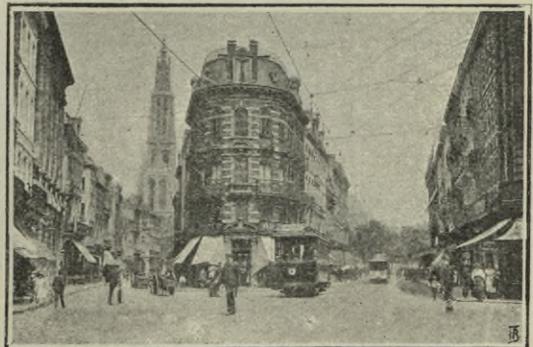
24. Современная система планировки. Система діагональныхъ улицъ, примѣненная Гаусманомъ въ Парижѣ, перешла въ Германію, и считалась и тамъ наилучшей до середины 90-хъ годовъ. Въ это время появилось новое теченіе, основателемъ котораго можно



фиг. 21.

Планъ Вашингтона.

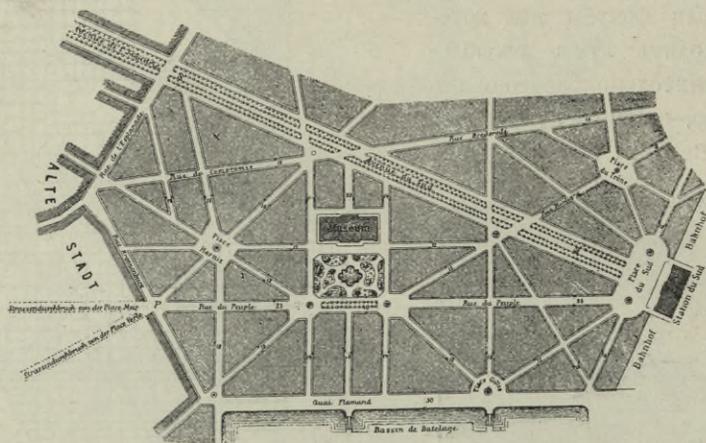
чества острыхъ угловъ, неудобныхъ для застройки, и не особенно красивыхъ. Такія формы уличной сѣти носятъ иногда названіе *треугольной системы*; они получили



фиг. 23.

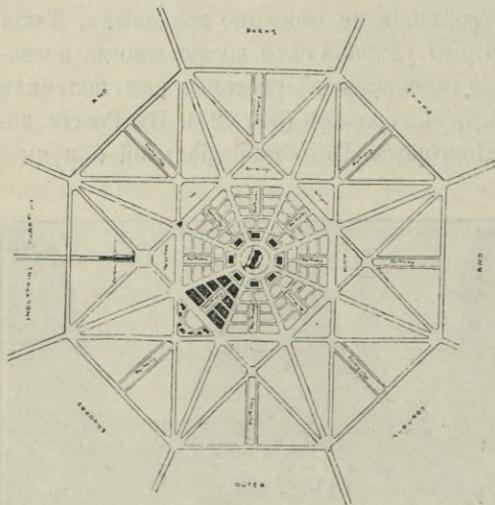
Остроугольное развѣтвленіе (Rue Nationale въ Антверпенѣ)

считать архитектора Camillo Sitte. Исходнымъ пунктомъ новой системы послужили старинныя формы планировки средневѣковыхъ германскихъ городовъ (фиг. 26). Отсутствие прямолинейности и постоянной ширины улицъ, уступы фасадовъ домовъ, неправильная форма площадей,—все это, по новѣй-



фиг. 24.
Часть плана Антверпена.

шимъ взглядамъ, даетъ, по сравненію съ прежними, геометрически правильными, формами, гораздо болѣе благодарный матеріалъ и для архитектурной обработки, и для приспособленія къ разнымъ, чисто мѣстнымъ условіямъ топографіи, проѣзда и застройки. Кромѣ старыхъ нѣмецкихъ городовъ, подобный же, даже еще болѣе ярко выраженный характеръ, имѣетъ планировка многихъ городовъ Востока, какъ напр. Константинополя (фиг. 27) и старыхъ частей нашего Тифлиса (Старый городъ и Авлабарь).



фиг. 25.
Проектъ плана города въ Австраліи.

Какъ всякое новое вѣяніе въ искусствѣ, и это теченіе въ современной планировкѣ не замедлило вызвать къ жизни крайности: появились города съ запутанной сѣтью кривыхъ и узкихъ улицъ и переулковъ, дѣйствительно какъ бы проникнутыхъ готическимъ духомъ старинныхъ городовъ, но, въ то же время, неудобныхъ для проѣзда

и застройки. Такія формы, однако, составляютъ исключеніе; въ общемъ же, новый стиль планировки выработалъ рѣшенія, дѣйствительно, съ разныхъ

сторонъ отвѣчающія современнымъ задачамъ постройки городовъ. Въ существенныхъ чертахъ, эти новые принципы могутъ быть сведены къ слѣдующему:

1) Трассировка сѣти улицъ начинается съ *главныхъ артерій*, къ числу которыхъ относятся, прежде всего, существующія радиальные дороги, идущія отъ центральной части города, къ окрестностямъ; кромѣ того, могутъ быть намѣчены и другіе радиусы и диагонали, для соединенія кратчайшимъ удобнымъ путемъ новой окраины съ



фиг. 26.

Планъ Нюрнберга.

центромъ и съ другими окраинами, существующими, или предполагающимися къ развитію. Эти главныя улицы должны также послужить въ будущемъ для проведенія по нимъ *трамвайныхъ линій*. По современнымъ условіямъ, разстояніе между двумя сосѣдними трамвайными линіями должно быть не болѣе 150—250 саж., въ зависимости отъ густоты населенія. Эта цифра, вмѣстѣ съ тѣмъ, опредѣляетъ густоту сѣти магистральныхъ улицъ.

2) Въ разныхъ мѣстахъ этой сѣти намѣчается нѣсколько *центровъ*, предназначенныхъ для наиболѣе важныхъ общественныхъ зданій, рынковъ и т. д. Такіе пункты соединяются *диагоналями* съ ранѣе существующими центрами въ городѣ и съ радиальными улицами, идущими къ окрестностямъ.

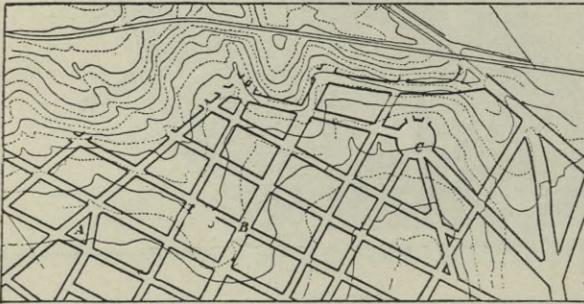


фиг. 27.

Планъ Константинополя.

Проводимыя по радиусамъ и диагоналямъ магистральныя улицы трассируются такимъ же образомъ, какъ шоссеяныя дороги, т.-е. съ изломами

и закруглениями, соответствующими линиям предельного подъема. Величина этого подъема должна быть взята достаточно малой, для обеспечения удобства проѣзда и для возможности устройства усовершенствованных мостовыхъ. Какъ будетъ указано далѣе, величину этихъ подъемовъ желательно брать не болѣе $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ % и, только въ крайнихъ случаяхъ, 5%. Ограниченіе подъемовъ такими предѣлами, въ большинствѣ случаевъ, не даетъ возможности трассировать магистральныя улицы по длиннымъ прямымъ и заставляетъ ихъ дѣлать въ видѣ ломаныхъ, сопряженныхъ иногда кривыми.

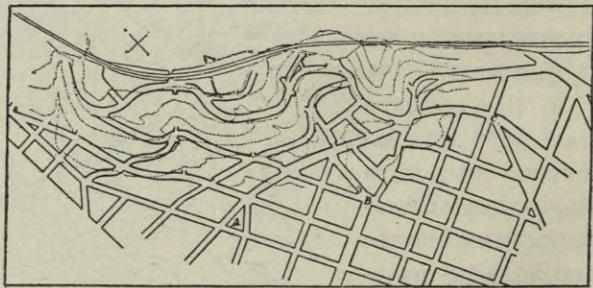


фиг. 28.

Проектъ развитія части Штуттгарта, составленный въ 60-хъ годахъ по прямоугольной системѣ.

жилыхъ улицъ можетъ быть намѣчено въ зависимости отъ уклоновъ мѣстности, отъ странъ свѣта, отъ господствующаго направленія вѣтровъ и т. д. Во всякомъ случаѣ, трассированіемъ стремятся по возможности выдѣлить жилыя улицы отъ сквозного проѣзда, что и заставляетъ придавать ихъ сѣти болѣе или менѣе неправильный видъ на планѣ.

4) Вмѣстѣ съ сѣтью улицъ намѣчаются и *городскія площади*. Сначала могутъ быть выдѣлены площади, предназначенныя подъ парки, скверы, площадки для игръ и т. д.; общій размѣръ ихъ можетъ быть определенъ исходя изъ приближительной цифры 1—2 кв. саж. на жителя;



фиг. 29.

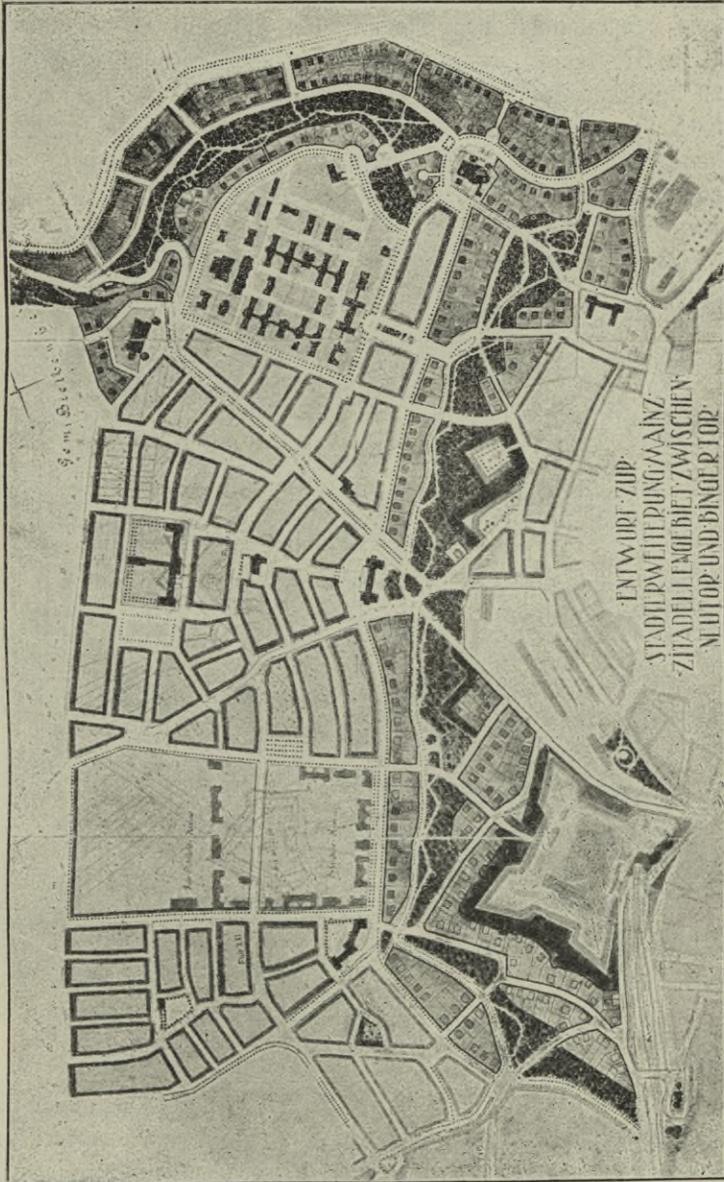
Тотъ же проектъ, передѣланный примѣнительно къ рельефу мѣстности.

отдѣльныя площади должны быть по возможности крупны и удобно расположены для пользованія ими всѣмъ населеніемъ новой окраины. Далѣе, въ наиболѣе оживленныхъ узлахъ, располагаются площади для проѣзда и, сверхъ того, въ разныхъ пунктахъ, небольшія площади, предназначенныя для размѣщенія

3) Въ промежуткахъ магистральной сѣти наносятся *жилыя улицы*. Исходнымъ соображеніемъ для этого является разстояніе между такими улицами, зависящее отъ желаемой глубины кварталовъ въ разныхъ районахъ, какъ будетъ изложено въ главѣ VIII. Далѣе, детальное направленіе

на них, въ будущемъ, различныхъ зданій: церквей, учебныхъ заведеній, общественныхъ учрежденій, театровъ и т. д.

Сравнивая только что описанную современную систему съ ранѣе упомянутыми, радіальной, прямоугольной и діагональной, можно сказать, что со-

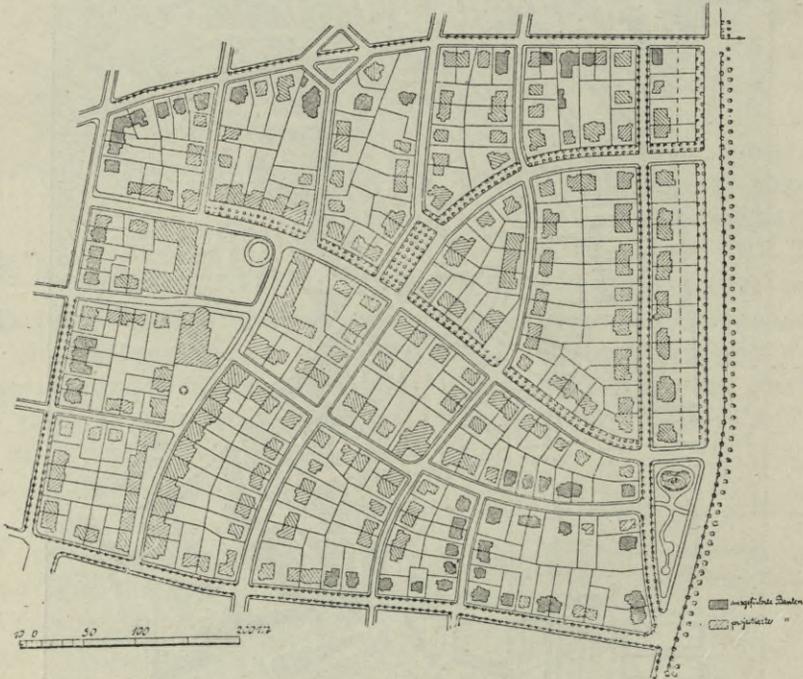


фиг. 30.
Проектъ развитія части города Майнца.

временная система отличается полнымъ отсутствіемъ геометрическаго схематизма, болѣе или менѣе присущаго другимъ системамъ. Она вся вытекаетъ изъ принципа цѣлесообразности, изъ техническихъ условій трассированія улицъ на данной мѣстности. Благодаря неизбѣжно получающимся при этомъ изломамъ и изгибамъ улицъ, а также путемъ смѣщенія осей жи-

лыхъ улицъ. измѣненія ширины и т. д., планъ города, самъ собой, приобретаетъ разнообразіе и индивидуальность различныхъ уголковъ, что такъ важно для живописности и что, также само собой, получалось въ старинныхъ планировкахъ.

25. Примѣры современной планировки. Фиг. 28—34 представляютъ собой примѣры современной планировки. На фиг. 28 представленъ планъ развитія части Штутгарта, составленный въ 60-хъ годахъ прошлаго столѣтія. Фиг. 29 представляетъ частичное измѣненіе того же плана, сдѣланное недавно проф. Теодоромъ Фишеромъ, въ которомъ части улицъ придано криволинейное очертаніе, примѣнительно къ горизонталямъ мѣстности. Фиг. 30 представляетъ проектъ развитія части г. Майнца. На планѣ ясно видно проложеніе магистралей и жилыхъ улицъ, расположеніе площадей и общественныхъ зданій.



фиг. 31.

Планъ новой части города Дармштадта.

На фиг. 31 изображенъ проектъ планировки новой окраины Дармштадта; магистрали, а также жилыя улицы имѣютъ здѣсь легкіе изгибы и изломы. Вообще, въ ровной мѣстности стараются для большинства улицъ сохранить прямолинейное очертаніе и прямоугольное расположеніе, не утрируя, безъ надобности, неправильностей плана. Достаточно небольшого количества изгибовъ, изломовъ и смѣщеній, чтобы придать плану цѣлесообразность и индивидуальность. Примѣромъ этого можетъ служить фиг. 32, представляющая собой одинъ изъ лучшихъ современныхъ проектовъ, относящихся къ застройкѣ части Шёнеберга (пригородъ Берлина). Магистрали



фиг. 32.
Проект новой части пригорода Шёнберга (около Берлина).

здѣсь ясно выражены; жилия улицы сохраняютъ спокойное, въ большинствѣ случаевъ прямолинейное, очертаніе; но, благодаря чрезвычайно разнообразной группировкѣ зданій, (показанныхъ чернымъ), а также пересѣченій, и уширеній улицъ, каждая изъ этихъ улицъ имѣетъ свой характерный



фиг. 33.

Планъ города-сада Геллерау, близъ Дрездена.

видъ. Въ неровной мѣстности криволинейность улицъ неизбежна. Фиг. 33 изображаетъ планировку новаго города-сада Геллерау, вблизи Дрездена; единственная магистраль проходитъ по серединѣ.

Г Л А В А VI.

Детали планировки улицъ.

Къ детальнымъ вопросамъ планировки улицъ относятся:—*продольный профиль, направленіе въ планѣ, ширина* улицы и *дѣленіе* этой ширины на проѣзжую часть, тротуары, газоны и т. д.

ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ УЛИЦЪ.

26. Предѣльные подъемы по условіямъ проѣзда. При прокладкѣ новыхъ улицъ, а также при перемощеніи и переустройствѣ существующихъ, вопросъ

о размѣрахъ продольныхъ уклоновъ имѣеть первостепенное значеніе. Устройство и эксплуатація мостовыхъ, канализаціи, трамваевъ и пр. тѣсно связаны съ характеромъ продольнаго профиля улицъ. Величина подъемовъ, придаваемыхъ улицамъ, зависитъ, конечно, прежде всего, отъ топографіи мѣстности. Но, кромѣ этого, какъ условія проѣзда, такъ и родъ замощенія проѣзжей части опредѣляютъ нѣкоторыя предѣльныя величины для этихъ подъемовъ.

По условіямъ проѣзда, для магистральныхъ улицъ съ большимъ движеніемъ желательнo придавать подъемы не болѣе 1—2⁰/₀; при неровной мѣстности приходится допускать, какъ предѣльныя, подъемы—3—5⁰/₀. Для улицъ жилыхъ, со слабымъ движеніемъ, величина предѣльнаго подъема можетъ быть, въ случаѣ необходимости, увеличена до 8⁰/₀; но надо помнить, что, при подъемѣ свыше 6—7⁰/₀, устройство канализаціи и трамваевъ представляетъ уже значительныя затрудненія. На практикѣ, впрочемъ, встрѣчаются улицы съ подъемами 10—12⁰/₀, и даже 20⁰/₀; однако, спускъ въ экипажахъ, при величинѣ уклона болѣе 12⁰/₀, становится неудобнымъ, даже при наличіи тормазовъ, почему 12⁰/₀ можно считать крайнимъ предѣломъ подъема для городскихъ улицъ, во всякихъ условіяхъ.

Вышеуказанныя соображенія относятся къ обезпеченію удобствъ проѣзда вообще, въ частности же, при *усовершенствованныхъ мостовыхъ* съ гладкой поверхностью, во избѣжаніе паденія лошадей, приходится еще болѣе понижать допустимыя предѣльныя подъемы. Такъ, асфальтовая мостовая не можетъ примѣняться на подъемахъ выше 1,25⁰/₀, каменная брусчатая выше 5—6⁰/₀. Для обезпеченія стока воды съ поверхности улицы, слѣдуетъ избѣгать примѣненія подъемовъ менѣе 0,004, а на гладкихъ мостовыхъ можетъ быть взята и меньшій предѣлъ.

Если сопоставить все сказанное, то эти условія можно представить въ видѣ такой таблицы:

РОДЪ МОСТОВОЙ.	Наибольшій подъемъ:		Наименьшій подъемъ:
	для магистральныхъ улицъ.	для жилыхъ улицъ.	
Щебеночная одежда (макадама) . .	5 ⁰ / ₀	10 ⁰ / ₀	0,5 ⁰ / ₀
Камен. брусчатая мостовая	2,5 ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀	0,4 ⁰ / ₀
Мозаиковая "	4 ⁰ / ₀		"
Деревянная "	1, 5—2,5 ⁰ / ₀		0,3 ⁰ / ₀
Асфальтовая "	1,25—1,5 ⁰ / ₀		0,25 ⁰ / ₀
Тротуары, асфальтовые	5 ⁰ / ₀		—
" каменные	10 ⁰ / ₀		—
" гравійные	15 ⁰ / ₀		—
Лѣстницы	1 : 1 ¹ / ₂		14 ⁰ / ₀

27. Величина подъемовъ съ точки зрѣнія трамвайной эксплуатаціи*).

Извѣстно, что электрическіе трамвайные вагоны могутъ свободно преодолевать подъемы до 12^0 — 13^0 ‰. Однако, хотя такіе предѣлы и достижимы, но, при планировкѣ *новой сѣти* улицъ, безусловно нежелательны.

При значительной величинѣ спусковъ, безопасность трамвайнаго движенія не можетъ считаться обезпеченной. Достаточно совпаденія случайныхъ причинъ, напр. легкой грязи на рельсахъ, развитія нѣсколько большей, чѣмъ обычно, скорости вверху спуска, и нѣкоторой растерянности, или неподготовленности машиниста, чтобы вагонъ пошелъ внизъ съ все увеличивающейся скоростью, несмотря даже на исправность тормазовъ. Именно при такихъ обстоятельствахъ, напр. произошла извѣстная катастрофа въ Тифлисѣ, на Верійскомъ спускѣ, въ январѣ 1910 г.; спускъ этотъ, самъ по себѣ, не особенно значительный— $0,06$ на протяженіи 100 саж. Но, благодаря стеченію указанныхъ обстоятельствъ, вагонъ покотился и, не будучи сдерживаемъ, развилъ внизу скорость около 40—50 верстъ въ часъ, сошелъ съ рельсъ на закругленіи, ударился о столбъ и упалъ на бокъ; катастрофа эта, какъ и многія другія, (напр. въ Смоленскѣ, Кіевѣ и т. д.), происшедшія при почти аналогичныхъ обстоятельствахъ, сопровождалась тяжелыми человѣческими жертвами.

Радикальное средство предупрежденія подобныхъ катастрофъ—*не допускать на магистральныхъ улицахъ подъемовъ выше 5—6*‰.

Предѣльная величина спуска i_{max} , допустимая по условіямъ безопасности опредѣляется изъ условія

$$i_{max} = (f + b) - \frac{v^2}{2gs}$$

здѣсь v —возможная скорость движенія въ метрахъ въ секунду, g —ускореніе тяжести, s —разстояніе въ метрахъ, на которомъ можно остановить вагонъ, $(f + b)$ —совокупный коэффициентъ сопротивленія пути и тормазовъ, который, для надежности, не слѣдуетъ брать болѣе $0,08$ — $0,09$. Задавая $s=20$ метровъ и $v=12 \frac{\text{версть}}{\text{въ часъ}} = 3,5 \frac{\text{мет.}}{\text{сек.}}$, получимъ, что $i_{max}=5$ — $5,5$ ‰. Если спускъ болѣе этой величины, то или надо ѣздить со скоростью меньше $12 \frac{\text{версть}}{\text{въ часъ}}$, (что никогда не можетъ быть фактически обезпечено), или считаться съ увеличеніемъ длины, на которой можно затормазить вагонъ. На фиг. 34 представлено, какъ должна уменьшаться скорость при увеличеніи величины спуска, для того, чтобы разстояніе тормаженія оставалось однимъ и тѣмъ же. Во всякомъ случаѣ, при значительной величинѣ спуска, необходимо обезпечить надежныя условія сцѣпленія (дающія возможность повысить величину b); лучшее средство для этого—устройство трамвайнаго полотна въ видѣ отдѣльной незамощенной полосы, недоступной для загрязненія экипажами.

Есть и другія соображенія, въ силу которыхъ не слѣдуетъ дѣлать подъемы болѣе 5 — 6 ‰, именно, возможность пользованія прицѣпными вагонами. Съ этой точки зрѣнія, величина i_{max} ограничивается такъ:

$$i_{max} = \frac{P_p}{P+Q} - f$$

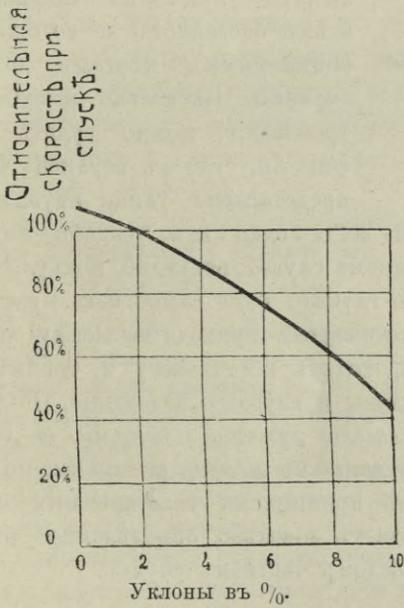
*) Г. Д. Дубелиръ Городскіе электрическіе трамваи, Кіевъ 1908.

Г. Д. Дубелиръ Планировка городовъ и устройство сѣти трамваевъ, въ ихъ взаимной связи СПб. 1911.

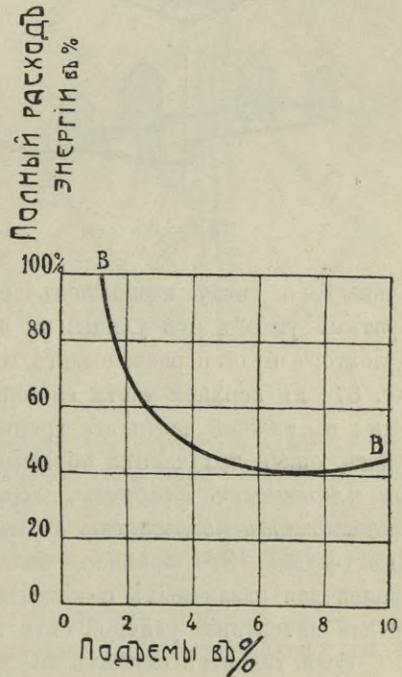
здѣсь — P вѣсъ вагона двигателя, Q — прицѣпного вагона, μ — коэффициентъ сцѣпленія = $\frac{1}{7}$, f — коэффициентъ сопротивленія движению, на прямомъ и горизонтальномъ пути = 0,015. Если $P = 9$ тоннъ, $Q = 6$ тоннъ, то $i_{max} \leq 7\%$

Фактически, по соображеніямъ тормажения и пр., движение прицѣпныхъ вагоновъ неудобно допускать на подъемахъ выше 5% — 6% .

Движеніе прицѣпныхъ вагоновъ можетъ принести большую пользу въ часы наплыва публики. Для радіальныхъ линій, уходящихъ въ дачныя мѣста, въ извѣстные часы, а также по воскреснымъ днямъ, можетъ понадобиться даже прицѣпка двухъ вагоновъ; для этого подъемы должны быть не болѣе 3% .



фиг. 34.



фиг. 35.

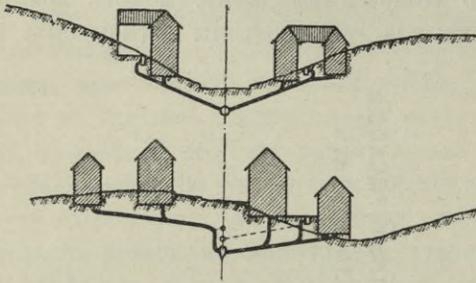
Наконецъ, величина подъемовъ вліяетъ на расходъ энергии. Однако, хотя, съ увеличеніемъ подъема, расходъ тока на единицу пробѣга, (ватто-часовъ на тонну-километръ), и возрастаетъ, но, такъ какъ длина, необходимая для преодоленія данной разности высотъ, убываетъ, то оказывается, что величина расхода энергии съ увеличеніемъ подъема до 5% падаетъ, какъ видно изъ фиг. 35. Дальнѣйшее увеличеніе подъема на расходъ энергии вліянія не имѣетъ. Конечно, все это относится къ преодоленію одной и той же высоты; если же удастся избѣгнуть линій съ большой разностью высотъ, то величина расхода можетъ быть уменьшена.

28. Проектированіе продольнаго профиля съ точки зрѣнія устройства канализаціи*). Неудачное расположеніе улицъ въ существующихъ городахъ нерѣдко влечетъ за собой большіе, дополнительные расходы на устройство глубоко лежащихъ коллекторовъ, перекачку и т. д. Проектируя новыя улицы,

*) Проф. В. Ф. Ивановъ, Канализація населенныхъ мѣстъ. Кіевъ 1911.
Brix, Kanalisation und Städtebau, Berlin 1910.

необходимо учесть требованія устройства, хотя бы и въ будущемъ, канализациі наиболѣе дешевымъ и рациональнымъ способомъ.

Основной принципъ канализациі—направлять сточныя воды примѣвительно къ рельефу мѣстности, безъ большихъ земляныхъ работъ, такъ, чтобы скорость въ трубахъ была не меньше предѣла, гарантирующаго отсутствіе осадковъ и застоя въ трубахъ и не больше предѣла опасной скорости для цѣлости дна.

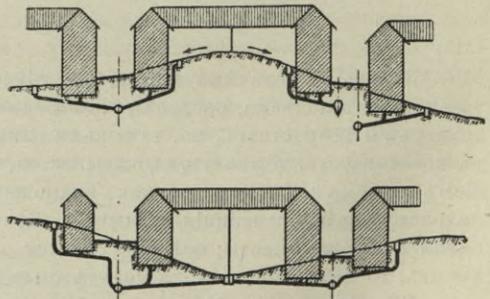


фиг. 36.

Такъ какъ сточныя коллектора могутъ быть уложены только подъ улицами, а не подъ частными усадьбами, то, очевидно прежде всего, что слѣдуетъ проложить улицы по тальвегамъ всѣхъ бассейновъ и вообще по пониженнымъ мѣстамъ данной окраины. Насколько важно это требованіе, можно судить изъ фиг. 36, гдѣ въ верхней части представлена улица идущая въ

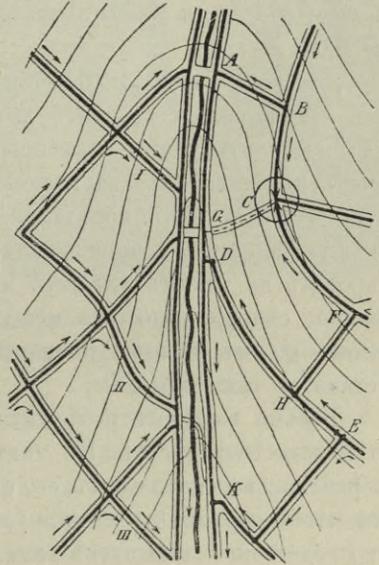
тальвегѣ, а снизу изображенъ случай, когда одна изъ усадебъ имѣетъ обратный уклонъ отъ улицы; въ послѣднемъ случаѣ, очевидно, подъуличный коллекторъ будетъ расположенъ гораздо глубже. Тоже самое показываетъ и фиг. 37; въ верхней части ея линія водораздѣла приходится между усадьбами; въ нижней части эта граница проходитъ по тальвегу и, такимъ образомъ, опять получаютъ обратные уклоны и глубокое заложеніе. Поэтому, *при планировкѣ слѣдуетъ всѣ тальвеги занять улицами, а линіи водораздѣловъ помѣстить въ промежуткахъ между улицами, по границѣ усадебъ.* Это правило, вмѣстѣ съ принципами трассированія магистралей для различныхъ сообщеній, создаетъ довольно опредѣленное рѣшеніе для начертанія уличной сѣти въ каждомъ частномъ случаѣ.

Если тальвегъ служить логомъ для болѣе или менѣе значительнаго ручья, или рѣчки, то этотъ ручей не слѣдуетъ непременно перекрывать трубой, (какъ дѣлалось прежде), съ выпускомъ въ нее водостоковъ. Ручей слѣдуетъ только предохранить отъ загрязненія сточными водами и, тогда, его можно оставить открытымъ, использовавъ его долину для парка и устроивъ по его пути напр. прудъ. Для того, чтобы не допустить къ ручью, или рѣкѣ, сточныя воды, необходимо устроить такъ наз. *пересѣчные коллектора* вдоль обоихъ береговъ, по которымъ и должны быть устроены двѣ улицы, изъ которыхъ одна, или обѣ, могутъ быть второстепенными.



фиг. 37.

На фиг. 38 представлена долина ручья, по обѣимъ сторонамъ котораго заложены коллектора. На правомъ склонѣ, улицы трассированы, однако, такимъ образомъ, что, какъ можно видѣть по направленію стрѣлокъ, сточныя воды должны проходить длинныя обратныя пути напр. отъ *E* къ *D* и потомъ обратно по главному коллектору къ *K*. Кромѣ того, на улицѣ *F B* въ точкѣ *C* находится пониженное мѣсто. Чтобы избѣжать большихъ земляныхъ работъ при прокладкѣ коллектора съ обратнымъ уклономъ къ *B*, необходимо имѣть еще одну улицу (*C G*), или, по крайней мѣрѣ, пассажъ съ лѣстницей, для вывода коллектора отъ *C*. Лѣвый склонъ имѣетъ сѣтъ болѣе удачную съ точки зрѣнія отвода воды, если только уклоны улицъ не окажутся настолько велики, что, во избѣжаніе опасныхъ скоростей, въ водостокахъ придется устраивать дорого стоящіе перепады.



Наименьшая глубина заложения коллектора *H* опредѣляется выраженіемъ

$$H = h + i(L + \lambda) + x$$

здѣсь *h* — глубина промерзанія, или глубина, необходимая для отвода воды изъ подвала; *L* — длина дворового водостока, зависящая отъ глубины усадьбы; λ — разстояніе отъ передней границы усадьбы до уличнаго коллектора, (если, напр., коллекторъ посрединѣ улицы, то λ равно половинѣ ея ширины); *i* — уклонъ дворового водостока = 0,01—0,02, *x* — разность высотъ улицы и усадьбы въ началѣ дворового водостока. Такимъ образомъ, чѣмъ болѣе *x*, и чѣмъ болѣе *L*, тѣмъ глубже будутъ заложены уличные водостоки.

фиг. 38.

Надо замѣтить, что если усадьба съ обратнымъ уклономъ и съ большой глубиной коллектора находится въ верховьяхъ канализационной сѣти, то такое увеличеніе глубины отразится по всей длинѣ водостоковъ и можетъ вызвать большіе расходы по прокладкѣ трубъ.

Поэтому, слѣдуетъ заботиться, чтобы, по крайней мѣрѣ, въ началѣ сѣти, усадьбы не имѣли обратныхъ уклоновъ.

Что касается продольныхъ уклоновъ улицъ, то, съ точки зрѣнія устройства канализации, наиболѣе желательно, чтобы уклоны поверхности воды въ водостокахъ были параллельны уклонамъ улицъ.

Проф. В. Ѳ. Ивановъ указываетъ такіе предѣлы для уклоновъ водосточныхъ каналовъ:

	наименьшіе	наибольшіе
	у к л о н ы	
а) для круглыхъ трубъ діам. 15—30 см.	0,020—0,005	} 0,05
б) " " " " 30—60 "	0,005—0,002	
в) " оvoidальныхъ каналовъ и коллекторовъ		} 0,01—0,033
I-го порядка, высотой до 2 мет.	0,002—0,001	
г) " " главныхъ коллекторовъ	0,005—0,001	

Изъ этой таблицы можно вывести слѣдующія заключенія:

1) Для улицъ, гдѣ проходятъ коллектора 2-го порядка, желательно примѣнять уклоны не менѣе 1—2‰, и, ни въ какомъ случаѣ, не менѣе 0,5‰.

2) Максимальный подъемъ для улицъ съ коллекторами 2-го порядка—0,05; для улицъ съ большими коллекторами—0,01, и не болѣе 0,033.

Для возможнаго соблюденія этихъ правилъ полезно, вмѣстѣ съ проектомъ планировки, составлять хотя бы эскизъ водосточной сѣти, для того, чтобы выдѣлить улицы съ второстепенными коллекторами и улицы, на которыхъ вѣроятна укладка главныхъ коллекторовъ; послѣднія улицы могутъ быть, съ точки зрѣнія проѣзда, не магистралями, а жилыми. Хотя они имѣютъ меньшую ширину, и производство работъ будетъ болѣе стѣснено, но зато и проѣздъ по такимъ улицамъ малый. Такъ какъ необходимо сохранить постоянное сѣченіе водостока между смотровыми колодцами то *желательно уклоны улицъ дѣлать постоянными отъ одного угла до другого*, гдѣ и ставятся такіе колодцы.

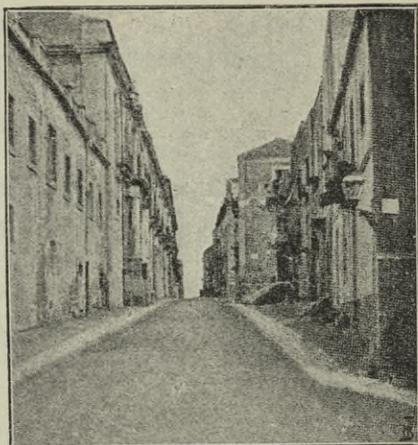
Весьма важнымъ и труднымъ вопросомъ является выборъ положенія устья водосточной сѣти. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ это устье находится въ районѣ разлива весеннихъ водъ, его стараются расположить возможно высоко, для того, чтобы ограничить вліяніе уровня высокой воды на водосточную сѣть, (при непосредственномъ выпускѣ), или, если примѣняется перекачка, чтобы уменьшить высоту перекачки. Между тѣмъ, отъ положенія устья зависитъ, очевидно, положеніе всѣхъ каналовъ, а слѣдовательно и улицъ, такъ какъ уклоны каналовъ могутъ колебаться, какъ было выше указано, сравнительно въ небольшихъ предѣлахъ. Поэтому можетъ оказаться, что, только по соображеніямъ объ устройствѣ канализаціи, придется, въ извѣстной части мѣстности, улицы поднимать на значительную насыпь. (Въ Кельнѣ были случаи устройства улицъ, по этимъ соображеніямъ, на насыпяхъ до 3 саж. высоты). Уменьшеніе такой высоты насыпи можетъ быть достигнуто при раздѣльной системѣ, если ливневые воды, въ отдаленныхъ отъ рѣки районахъ, оставить въ лоткахъ на поверхности улицъ.

Съ другой стороны, канализація даетъ иногда возможность, наоборотъ, значительно уменьшить подсыпку мѣстности. Такъ, иногда приходится подсыпать улицы и усадьбы для того, чтобы расположить подвалы выше уровня высоко стоящихъ грунтовыхъ водъ. Канализація даетъ возможность понизить этотъ уровень, съ помощью устройства выпускаемаго въ нее дренажа. Если примѣняется перекачка, то, съ помощью канализаціи, можно понизить уровень грунтовыхъ водъ даже ниже уровня весеннихъ водъ, и тѣмъ значительно уменьшить высоту подсыпки территоріи.

Изъ всего изложеннаго можно видѣть, какое важное значеніе имѣютъ соображенія объ устройствѣ канализаціи при опредѣленіи высоты и уклоновъ сѣти городскихъ улицъ и площадей.

29. Проектированіе профиля съ точки зрѣнія застройки. Съ точки зрѣнія застройки прилегающихъ къ улицѣ усадебъ наиболѣе выгоднымъ можно считать проложеніе новыхъ улицъ въ *небольшой насыпи*, отъ 0,25—0,50

саж. При такомъ возвышеніи, земля, вырытая изъ ровъ для фундаментовъ и подвальныхъ этажей домовъ, можетъ быть сложена во дворъ усадьбы, для поднятія его уровня до улицы; кромѣ экономіи по вывозу земли, при этомъ уменьшаются вообще и самыя работы по рытью. При устройствѣ насыпи лучше обеспечивается сухость подвальныхъ и нижнихъ этажей отъ грунтовыхъ водъ; что касается самого полотна улицъ, то оно можетъ быть устроено изъ строительного мусора, въ свалкѣ котораго всегда есть въ городѣ потребность; (слѣдуетъ только избѣгать примѣненія мусора, содержащаго вещества, способныя гнить).

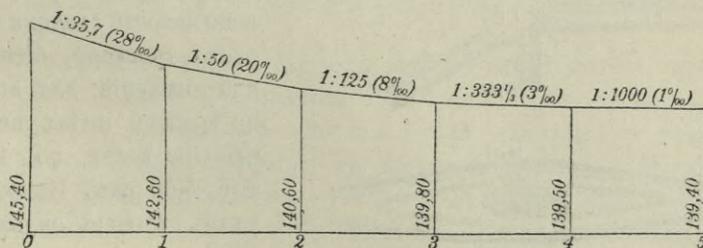


фиг. 39.

Улица съ выпуклымъ профилемъ.

Выемки для новыхъ улицъ представляютъ неудобство и могутъ быть терпимы только въ пересѣченной мѣстности, и на короткомъ разстояніи. При регулированіи *существующихъ улицъ*, наоборотъ, желательно пониженіе полотна путемъ устройства выемки, такъ какъ при этомъ получается свѣтъ съ улицы въ подвальные этажи, тогда какъ повышеніе было бы связано, наоборотъ, съ рядомъ неудобствъ, и съ опасностью залива уличной воды въ двери и ворота домовъ.

30. Вогнутые и выпуклые профиля. При проектированіи слѣдуетъ избѣгать выпуклаго продольнаго профиля, который придаетъ улицѣ, при взглядѣ на нее снизу, некрасивый видъ (фиг. 39). Наоборотъ, широкія улицы съ аллеями при вогнутомъ продольномъ профилѣ (фиг. 40), производятъ обыкновенно весьма живописное впечатлѣніе. Достаточна небольшая вогнутость, напр. стрѣла $\frac{1}{400}$, чтобы обезпечить хорошій видъ.



фиг. 40.

Если, по условіямъ мѣстности, выпуклость въ продольномъ профилѣ неизбежна, то ее цѣлесообразно замаскировать устройствомъ перелома въ планѣ, совпадающаго съ вершиной профиля, или посадкой группы деревьевъ,

или постановкой какого-либо зданія на площади, закрывающаго сквозной видъ вдоль улицы, черезъ выпуклую вершину (фиг. 41).

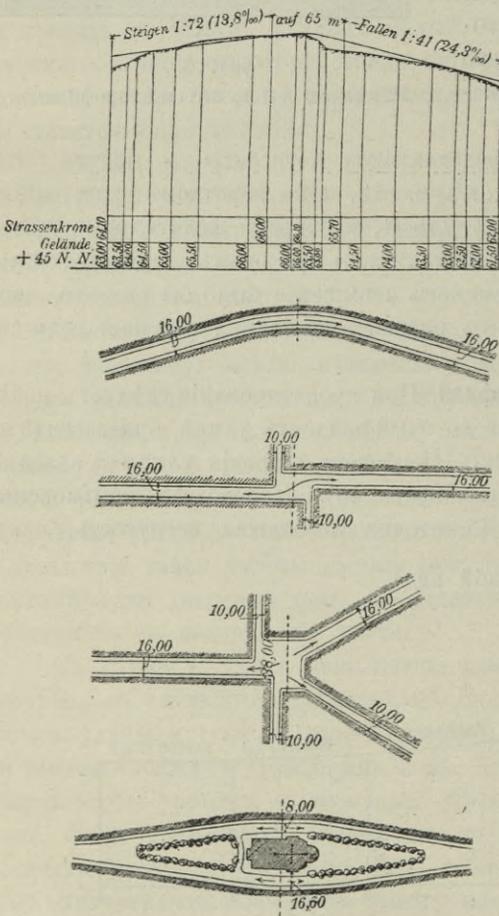
ШИРИНА УЛИЦЪ.

Ширина улицъ опредѣляется, съ одной стороны размѣрами полосы мостовой, необходимой для проѣзда экипажей, тротуаровъ для пѣшеходовъ и т. д., съ другой стороны, разстояніемъ между стѣнами домовъ, зависящимъ отъ соображеній гигиеническаго характера.

31. Ширина проѣзжей части для экипажей. Наименьшая ширина для проѣзда экипажей опредѣляется условіемъ свободного разѣзда двухъ встрѣчныхъ повозокъ.

Наибольшая ширина повозокъ, фактически, рѣдко превосходитъ 0,90—1,00 саж. Допуская нѣкоторый свободный промежутокъ между двумя повозками, можно принять за ширину полосы, необходимой для проѣзда экипажа, или, какъ мы ее будемъ дальше называть, *колеи*, 1,25 саж., а за наименьшую ширину проѣзжей части улицы въ 2 колеи— $2 \times 1,25 = 2,50$ саж. Эта же ширина позволяетъ обернуться экипажу, такъ какъ длина запряжки съ повозкой, обыкновенно, не превосходитъ 2,30 саж.

Иногда, кромѣ свободного разѣзда, требуется еще возможность стоянки экипажей около тротуара, безъ помѣхи для движенія; для этого, улица должна имѣть по ширинѣ *четыре* колеи по 1,25 саж., т.е. 5,00 саж. Наконецъ, для улицъ съ очень сильнымъ движеніемъ, число этихъ колеи можетъ быть доведено до *шести*, имѣя въ виду возможность стоянки, проѣзда,



фиг. 41.

Обработка плана улицъ въ точкахъ перелома выпуклаго продольнаго профиля.

и, кромѣ того, обгона экипажей, для каждаго направленія. Если на улицѣ имѣется линія трамвая, то для каждаго пути также требуется полоса 1,25 саж., такъ какъ ширина кузова трамвайнаго вагона составляетъ

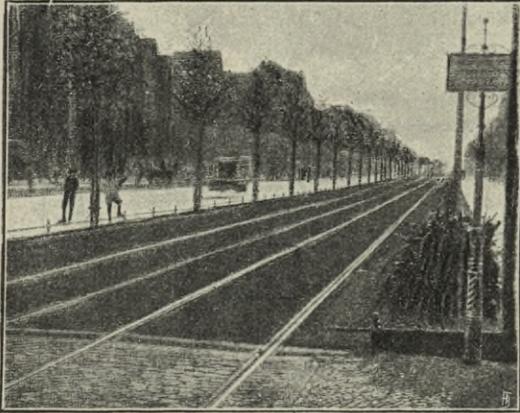
2,0—2,3 метра. Сводя вмѣстѣ все сказанное, и имѣя въ виду, что трамваи обычно строятся въ два пути, получимъ слѣдующія нормальныя ширины проѣзжей части:

		Движеніе экипажей:		
		Слабое	Среднее	Сильное
Улицы безъ трамвая	Число колея	2	4	6
	Ширина въ саж. . .	2,5	5,0	7,5
„ съ трамваемъ	Число колея	4	6	8
	Ширина въ саж. . .	5,0	7,5	10

Показанныя въ этой таблицѣ ширины улицъ могутъ быть, для временнаго складыванія снѣга, и, вообще, для нѣкотораго запаса, увеличены на 0,50—1,0 саж. Бѣльшія же ширины влекутъ только излишніе расходы по устройству и содержанію мостовой, будучи, въ то же время, совершенно бесполезными для проѣзда. Наоборотъ, единственнымъ средствомъ пропустить по улицѣ, безъ замѣшательства, большое число экипажей,—является направленіе движенія по строго опредѣленнымъ полосамъ, съ постоянной, по возможности, скоростью и съ періодическими остановками для пропуска пересѣкающихъ улицу экипажей и пѣшеходовъ.

Теоретически, если принять скорость ломовыхъ повозокъ около 3 верстѣ въ часъ, и длину, занимаемую повозкой, въ 5 саж., (вмѣстѣ съ интерваломъ), то, въ часъ, полоса улицы, въ 1,25 саж. шириной, можетъ пропустить 300 подводъ въ одномъ направленіи. Легковые экипажи, хотя ѣдутъ скорѣе, но, вслѣдствіе остановки, обгона и проч., интервалъ между ними по времени долженъ быть принятъ не менѣе 15 сек., и, слѣдовательно, ихъ можно пропустить также не болѣе 250 по каждой полосѣ. Поэтому, по улицѣ въ 10 саж. шириной, можно, кромѣ трамвая и стоящихъ у тротуара экипажей, пропустить $4 \times 250 = 1.000$ экипажей въ часъ въ обоихъ направленіяхъ, а по улицѣ въ 7,5 саж. = 500 экипажей. Если сопоставить эти числа съ данными, приведенными выше, относительно напряженности проѣзда, то можно видѣть, что эта ширина въ 10 саж. удовлетворяетъ наиболѣе интенсивному проѣзду.

Въ дѣйствительности, въ Лондонѣ на Old Broad Street, при ширинѣ проѣзжей части 4 саж., пропускается 535 экипажей въ часъ; въ Галле на Leipziger Strasse, при ширинѣ 3,30 саж.,—645 экипажей и трамвай. Изъ русскихъ улицъ можно привести, въ качествѣ примѣра, Мясницкую въ Москвѣ, съ шириной, въ наиболѣе узкомъ мѣстѣ, 4,60 саж., пропускающую около 500 экипажей въ часъ, и Крещатику въ Кіевѣ, пропускающей очень интенсивное движеніе и два пути трамвая, при общей ширинѣ проѣзжей части въ 10 саж. Изъ новѣйшихъ западно-европейскихъ улицъ съ очень интенсивнымъ движеніемъ укажемъ на Avenue du Bois de Boulogne въ Парижѣ (фиг. 5), на которомъ ширина средняго шоссе, предназначеннаго для массоваго проѣзда, составляетъ всего 7,5 саж. = 16 метр., и новую Bismarkstrasse въ Шарлоттенбургѣ, (фиг. 57), на которой имѣются три полосы для проѣзда съ общей шириной 10,30 саж. Изъ всѣхъ этихъ примѣровъ



фиг. 42.

Трамвайное полотно подъ газономъ (Bismarkstrasse въ Шарлоттенбургѣ).

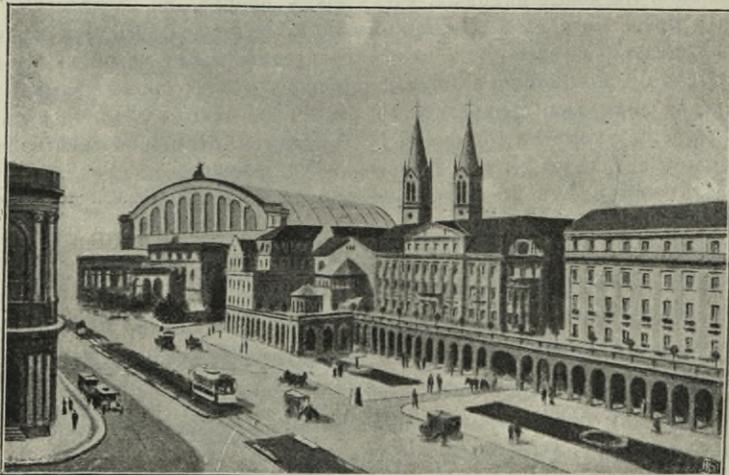
0,50 мет. Поэтому, минимальное разстояние между осями путей 2,50—3,00 метра. т.-е. 1,17—1,40 саж., а полная ширина, занимаемая двумя кузовами, 4,50—5,50 мет. т.-е. 2,10—2,60 саж. Если въ междупутьи стоять столбы, то разстояние между осями должно быть увеличено до 4 мет. (1,88 саж.), а полная ширина до 6,50 мет. т.-е. 3,05 саж.

При расположеніи пути около тротуара, наименьшее разстояние отъ вагона до тротуара должно быть 0,30 мет. и, слѣдовательно, разстояние отъ оси пути до бордюра должно быть не менѣе 1,35—1,55 мет. (0,63—0,73 саж.). Разстояние вагона до столба, или моста, должно быть не менѣе 0,75 мет., т.-е. отъ оси пути, смотря по ширинѣ кузова, не менѣе 1,80—2,00 мет. (0,84—0,94 саж.).

видно, насколько излишне широка полоса замощенія на большинствѣ улицъ нашихъ городовъ, достигающая, обыкновенно, 8—15 саж. для главныхъ улицъ, и 6—10 саж. для боковыхъ.

32. Ширина трамвайной полосы. Добавимъ болѣе детальныя данныя относительно ширины, требуемой для трамвайныхъ путей.

Ширина кузова трамвайнаго вагона 2,10—2,50 метр. Оси двойнаго пути должны быть расположены такъ, чтобы промежутокъ между вагонами составлялъ



фиг. 42 bis. Берлинъ.

Наилучшимъ образомъ обеспечивается безопасность движенія, если трамвайные пути выдѣляются на особое незамощенное полотно ограниченное бордюрами, возвышенными полосами, или посадками, отъ остальной ча-

сти мостовой, занятой проездомъ. При такомъ выдѣленіи, прежде всего, уменьшается опасность столкновенія вагоновъ съ экипажами и наѣзда на прохожихъ, такъ какъ и тѣ, и другіе могутъ появиться на полотнѣ трамвая только въ мѣстахъ опредѣленныхъ переходовъ. Затѣмъ, уничтожается возможность загрязненія головокъ рельсъ, что особенно важно для безопасности движенія на большихъ уклонахъ (см. выше п. 26). Далѣе, упрощается и удешевляется ремонтъ пути, а также сокращается площадь мостовой. Особыхъ расходовъ по устройству такого полотна не требуется, наоборотъ, замѣна желобчатыхъ рельсъ болѣе дешевыми, виньольевскими, можетъ съ избыткомъ окупить расходы по устройству бордюровъ съ боковъ полотна.

Для того, чтобы уничтожить пыль отъ балласта при проходѣ вагона, вся поверхность полотна покрывается газономъ (фиг. 42 и 42 bis), который поддерживается на уровнѣ 50—60 мм. ниже головки рельсъ. Съ боковъ путей, около бордюра, иногда на газонѣ еще разбиваются цвѣтники. Такое устройство примѣнено теперь на нѣсколькихъ улицахъ въ Шарлоттенбургѣ (фиг. 42) и въ другихъ новыхъ предмѣстьяхъ Берлина.

Благодаря тщательному содержанію газоновъ и цвѣтниковъ, эти улицы чрезвычайно изящны, сверхъ того шумъ и сотрясенія отъ движенія трамваевъ уничтожаются почти совершенно. Въ мѣстахъ остановокъ боковыя полосы покрываются вмѣсто газона тротуаромъ. Общая ширина такой полосы газона между бордюрами составляетъ нѣсколько больше, нежели въ случаѣ замощенія, а именно 7,5 до 8,50 метра (т. е. 3,50—4,00 саж.). Требуемая излишняя ширина въ 1,0—1,5 саж. найдется на многихъ существующихъ улицахъ, не говоря уже о новыхъ, почему такое устройство полотна можетъ быть особенно рекомендовано. Разумѣется, въ мѣстахъ пересѣченія пути поперечными улицами, полотно должно быть замощено (фиг. 42).

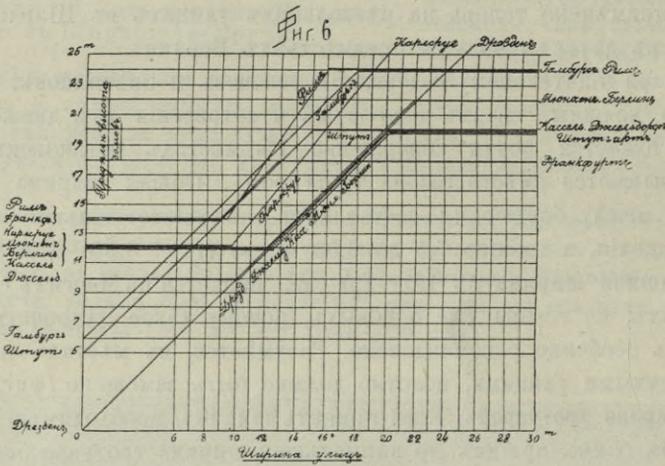
33. Ширина тротуаровъ. Если принять ширину, необходимую для одного пѣшехода, въ одинъ аршинъ, то наименьшая ширина тротуара опредѣляется въ 0,70 саж., а для улицъ съ магазинами—около 1 саж. Для болѣе интенсивнаго прохода, ширина эта должна быть увеличена до размѣра 1,5—2,0 саж., при которомъ пѣшеходы могутъ свободно разойтись группами. Для тротуаровъ, служащихъ мѣстомъ массоваго прохода и прогулки, примѣняется ширина до 5—6 саж. (Крещатикъ въ Кіевѣ до 5,5 саж., Avenue du Bois de Boulogne 6 саж.). Что касается, однако, пропускной способности тротуаровъ, то и при узкой ширинѣ она очень велика, Такъ напр., на Old Broad Street въ Лондонѣ, при ширинѣ двухъ тротуаровъ по сажени каждый, въ часъ проходитъ до 11.000 пѣшеходовъ. Вообще говоря, по ширинѣ въ 1 саж., въ часъ могутъ свободно пройти 1.500—2.000 человекъ.

Въ современныхъ городахъ подъ тротуарами устраиваютъ всевозможные подземные провода—канализацію, водопроводы, газопроводы, электрическіе кабели и т. д. Ширина тротуаровъ зависитъ отъ расположенія такихъ устройствъ, какъ будетъ изложено далѣе.

Дороги для верховой ѣзды дѣлаются, обыкновенно для одной лошади въ 1,5 и для двухъ—2,5 саж.; для велосипедовъ иногда отводятся особыя полосы шириной 0,75 саж. для одного и 1,00 саж. для двухъ встрѣчныхъ велосипедовъ.

34. Полная ширина улицъ. Полная ширина улицъ, считая ее между стѣнами домовъ, опредѣляется соображеніями о хорошемъ дневномъ освѣщеніи внутреннихъ помѣщеній и о свободномъ обмѣнѣ воздуха. Выше было указано, что, въ видахъ освѣщенія, ширина улицы должна быть, по возможности, не меньше высоты домовъ. Такимъ образомъ, при трехъэтажной застройкѣ, полная ширина улицы должна быть не менѣе 6 саж.; при 5-этажной—11 саж.

На фиг. 43 представлена графически предѣльная высота домовъ, въ зависимости отъ ширины улицъ, по обязательнымъ постановленіямъ разныхъ городовъ. Какъ видно изъ этой диаграммы, болѣе или менѣе *общимъ правиломъ является равенство высоты дома и ширины улицы.* Но, кромѣ того, въ нѣкоторыхъ городахъ допускается, при всякой ширинѣ улицъ, строить дома не выше трехъ этажей, хотя бы ширина улицы была и меньше высоты дома. Съ другой стороны, иногда максимальная допускае-



фиг. 43.
Зависимость между шириной улицъ и высотой домовъ.

мая высота домовъ ограничивается независимо отъ ширины улицы, такъ наприимѣръ, въ Петербургѣ допускается строить дома не выше 11 саж., въ Кіевѣ предполагалось ограничить высоту 15 саж., (при условіи, впрочемъ, чтобы свободная ширина улицы, или площади передъ домомъ также была не менѣе 15 саж.).

Отмѣтимъ здѣсь, что по ст. 183 строит. устава требуется, чтобы новыя улицы прокладывались шириной, по крайней мѣрѣ, отъ 10 до 15 саж. Повидимому, при установленіи такой значительной предѣльной ширины имѣлась въ виду, главнымъ образомъ, пожарная безопасность. Последнее еще болѣе ясно видно изъ ст. 218, гдѣ говорится, что, если въ селеніяхъ мѣстоположеніе не позволитъ сохранить ширину улицы въ 10 саж. между двухъ линій строеній, то строеніе разрѣшается только съ одной стороны.

Фактически полная ширина улицъ колеблется въ очень широкихъ предѣлахъ. Въ старинныхъ европейскихъ городахъ встрѣчаются иногда чрез-



фиг. 44.
Salzgasse въ Кельнѣ.



фиг. 45.
Hohe Strasse въ Кельнѣ.

вычайно узкіе переулки (фиг. 44) (Gasse, citè), застроенные, тѣмъ не менѣе, съ обѣихъ сторонъ многоэтажными домами. Такъ напр., въ Генуѣ есть улица (Vico della Pace) шириной 0,75 саж. съ 9 этажными домами, въ Венеціи—0,35 саж. съ 6 этажными домами (Calle Stretta). Во многихъ старинныхъ германскихъ городахъ, (а также напр., въ Ригѣ) имѣются центральныя улицы съ большимъ торговымъ значеніемъ и весьма интенсивнымъ движеніемъ, шириной всего въ 2—4 саж. Такова, напр. одна изъ центральныхъ улицъ въ Кельнѣ—Hohe Strasse (фиг. 45).

Наоборотъ, въ нѣкоторыхъ новыхъ частяхъ американскихъ и европейскихъ городовъ встрѣчаются очень широкія улицы, такъ напримѣръ, Bismarkstrasse въ Шарлоттенбургѣ (фиг. 57) имѣетъ ширину около 25 саж., Avenue du Bois de Boulogne около 60 саж., (фиг. 67), (включая для обѣихъ улицъ всѣ посадки и аллеи). Въ Америкѣ большинство улицъ дѣлается очень широкими. Такъ, напримѣръ, въ Вашингтонѣ, по обязательнымъ постановленіямъ, требуется, чтобы ширина улицъ была не менѣе 13 саж. (90 фут.), а для магистралей—не менѣе 17 саж. (120 ф.); для подраздѣленія застроенныхъ кварталовъ допускаются улицы шириной 8,5 саж. (60 ф.), но, во всякомъ случаѣ, полномѣрные улицы (шириной 13 саж.), должны быть не далѣе 85 саж. одна отъ другой.

Съ точки зрѣнія художественнаго впечатлѣнія, ширина улицы должна быть въ соотвѣтствіи съ находящимися на ней зданіями. Въ американскихъ городахъ встрѣчаются улицы (фиг. 46), хотя и широкія сами по себѣ, но, благодаря значительной высотѣ домовъ, производящія некрасивое впечатлѣ-



фиг. 46.
Улица въ Нью-Джерси.

можно *уменьшить до 6—8 саж.* (при каменныхъ домахъ). Такія узкія улицы, благодаря ихъ дешевизнѣ, могутъ быть сдѣланы на маломъ разстояніи одна отъ другой, что равносильно уменьшенію глубины усадьбы. Между тѣмъ, какъ увидимъ далѣе, это уменьшеніе глубины въ кварталахъ для рабочаго населенія чрезвычайно желательно, имѣя въ виду предупрежденіе возможности постройки надворныхъ корпусовъ.

ДѢЛЕНІЕ УЛИЦЫ НА ЧАСТИ.

Полная ширина улицы между домами опредѣляется, какъ было изложено, соображеніями гигіеническаго и, отчасти, противопожарнаго характера. Ширина же полосъ, необходимыхъ для проѣзда и прохода, вообще говоря, меньше, нежели вся ширина улицы; поэтому, распределеніе ширины улицы между мостовыми, тротуарами, трамвайными путями, посадками и проч. можетъ быть сдѣлано различными способами, что и составляетъ предметъ *дѣленія улицы на части*. Типы этого дѣленія различны для жилыхъ улицъ и для проѣзжихъ; въ числѣ послѣднихъ особое мѣсто занимаютъ большія артеріи, съ рѣзко выраженными отдѣльными разновидностями движенія.

ніе. Въ русскихъ городахъ попадаются часто улицы, чрезмѣрной ширины, окруженныя двухэтажными или даже одноквартирными домами. При такомъ соотношеніи, дома даже изящной архитектуры сильно проигрываютъ и общій видъ улицы дѣлается пустыннымъ и унылымъ (фиг. 47). Наоборотъ, улицы съ домами хотя бы и незамысловатой архитектуры, но въ которыхъ соблюдена извѣстная пропорція производятъ уютное впечатлѣніе (фиг. 48).

Въ итогъ можно сказать что, имѣя въ виду возможность застройки многоэтажными домами, *слѣдуетъ брать ширину улицы около 10 саж. шириной, а проѣзжія около 15 саж.* Если же можно ограничить высоту постройки домовъ двумя или тремя этажами, то ширину жилыхъ улицъ

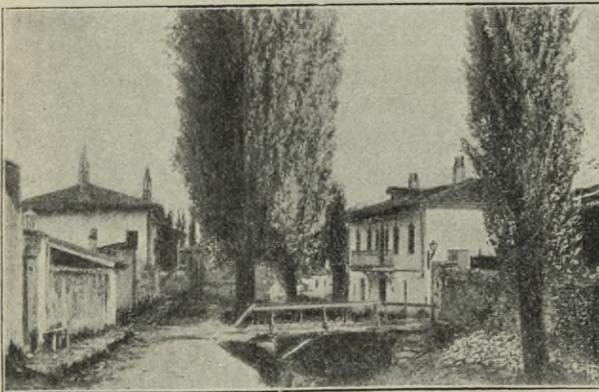
35. Дѣленіе жилыхъ улицъ. Простѣйшее дѣленіе жилой улицы состоитъ въ выдѣленіи мостовой для проѣзда и двухъ тротуаровъ около домовъ для прохода. Обычно, подъ мостовую отводится около $\frac{3}{5}$ всей ширины улицы, а подъ каждый изъ тротуаровъ по $\frac{1}{5}$. При слабой интенсивности проѣзда берется



фиг. 47.
Улица въ Харбинѣ.

$\frac{1}{2}$ ширины подъ мостовую и по $\frac{1}{4}$ подъ тротуары. Такой способъ дѣленія можетъ быть, однако, признанъ цѣлесообразнымъ только въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ, когда ширина мостовой и тротуаровъ дѣйствительно соотвѣтствуетъ потребностямъ прохода и проѣзда.

Есть улицы небольшой ширины, на которыхъ проѣзда почти нѣтъ, а пѣшеходное движеніе очень сильно. Примѣромъ такихъ улицъ, весьма многочисленныхъ за границей, можетъ служить упомянутая Hohe Strasse въ Кельвѣ, на которой тротуаровъ почти совсѣмъ нѣтъ, а во время интенсивнаго прохода, въ обѣденные часы, пѣшеходы занимаютъ всю ширину улицы, покрытой асфальтомъ (фиг. 45). Обычно же, при болѣе или менѣе значительномъ разстояніи между домами (напр. 10 саж.), для жилыхъ улицъ получаются *излишне большія* ширины мостовой (6 саж.) и тротуаровъ (по 2 саж.). Покрытіе такихъ широкихъ полосъ усовершенствованной одеждой связано съ большими расходами и, въ большинствѣ случаевъ, фактически неосуществимо. Кромѣ



фиг. 48.
Улица въ Бахчисараѣ.

того, какъ уже упоминалось, эти широкія вымощенныя камнемъ полосы являются источникомъ духоты, пыли и грязи.

Если отвести подъ мостовую и тротуары только необходимыя узкія полосы, соотвѣтствующія движенію, то останется свободной еще значительная ширина улицы. Если напр., взять для жилой улицы подъ мо-

стовую 3 саж., для тротуаровъ по 1 саж., то, при общей ширинѣ въ 10 саж., останется незанятою еще половина ширины улицы, т. е. около 5 саж. Въ новейшихъ планировкахъ заграничныхъ городовъ считается наиболѣе цѣлесообразнымъ отводить всю излишнюю ширину подъ газонъ. Устройство газонной одежды сохраняетъ свѣжесть воздуха, придаетъ улицѣ красивый видъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, ея устройство и содержаніе требуетъ расходовъ меньшихъ, даже по сравненію съ наиболѣе дешевой булыжной мостовой.

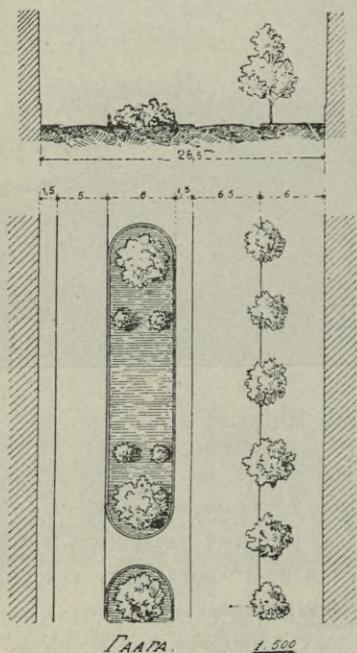
Примерная стоимость устройства 1 квадр. саж. газона складывается такимъ образомъ:

Рабочихъ на штыкованіе плотнаго грунта подъ посѣвъ (пар. 61, а Ур. Пол.).	0,25 × 80 к. = 20 коп.
Растительной земли для слоя въ 4 вершка, съ подвозкой .	0,1 куб. саж. × 25 р. = 2 р. 50 коп.
Сѣмянъ многолѣтняго газона 1/2 фунта, по 30 к.	15 „
Посѣвъ, укатка деревян. каткомъ, поливка и пр.	15 „

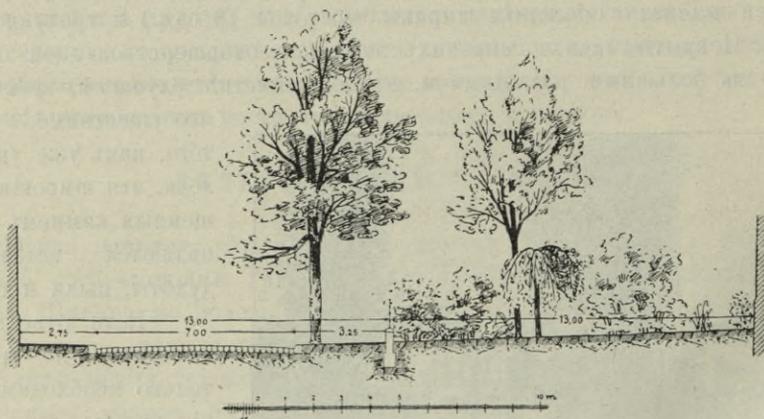
Итого за 1 кв. саж. 3 р. — коп.

Между тѣмъ, устройство булыжной мостовой обходится, обыкновенно, не дешевле 5—7 р. за квадрат. саж.

Газонъ требуетъ, конечно, содержанія, и прежде всего, поливки, что дѣлаетъ его болѣе осуществимымъ на улицахъ съ водопроводомъ. Содержаніе и поливка газона на трамвайныхъ путяхъ въ Шарлоттенбургѣ обходились около 40 коп. за 1 кв. саж. въ годъ.



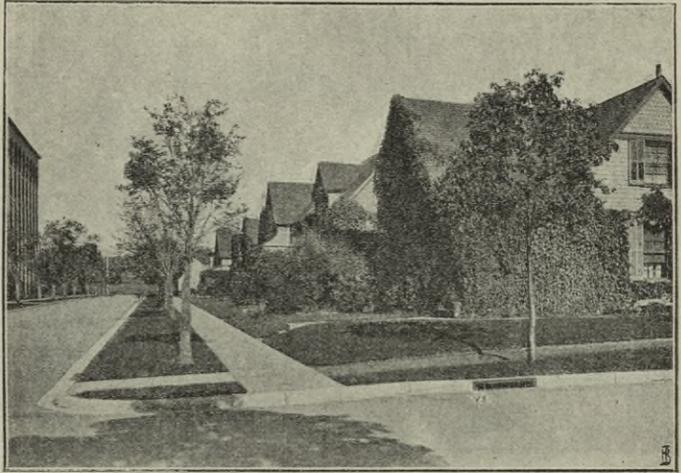
фиг. 49.



фиг. 50.

Для оживленія вида газона, иногда на немъ располагаются низкорослые кустарники или цвѣтники, по возможности, однако, съ рѣдкой посадкой (фиг. 49). Газонъ можетъ быть расположенъ въ видѣ одной полосы по-

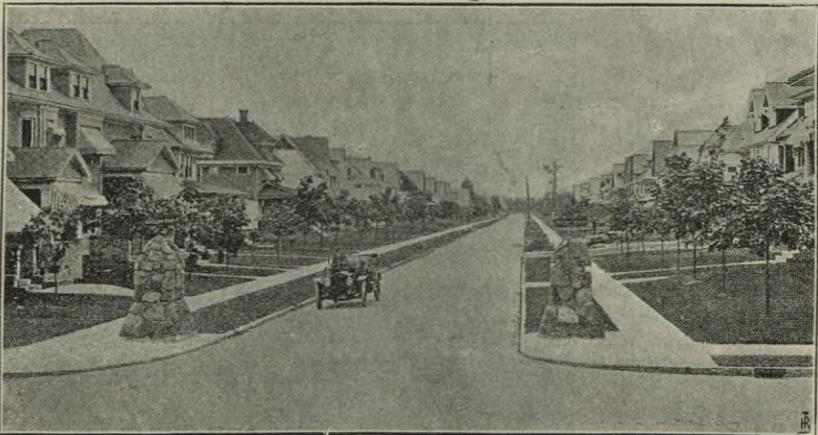
среди́нь улицъ, дѣля мостовую на двѣ узкія полосы, или сбоку мостовой, давая улицѣ несимметричный видъ (фиг. 49). Иногда газонъ располагають въ видѣ двухъ симметричныхъ полосъ между тротуарами и мостовой, или около стѣнъ домовъ.



фиг. 51,

Улица въ рабочемъ поселкѣ около Дэйтона (Огайо, С.-Ш.).

При последнемъ расположеніи, газонъ является какъ бы замѣной палисадниковъ. Въ нашихъ городахъ эти палисадники, благодаря неряшливому устройству и, въ особенности, содержанію, крупности посадокъ и плохому состоянію оградъ, мало служатъ украшенію вида улицы и чистотѣ ея воздуха, являясь нерѣдко, наоборотъ, мѣстомъ скопленія мусора. Въ то же время, благодаря малой глубинѣ, они не могутъ замѣнить садовъ и не приносятъ, поэтому, какихъ либо особыхъ удобствъ жильцамъ прилегающихъ домовъ. Польза отъ нихъ можетъ быть еще нѣсколько больше при расположеніи ихъ только съ одной, (южной), стороны улицы (фиг. 50); при такомъ расположеніи глубина ихъ можетъ быть, очевидно, увеличена. На тѣхъ же улицахъ, гдѣ, по бѣдности населенія или другимъ причинамъ, нельзя ожидать заботъ и вниманія по отношенію къ устройству и содер-



фиг. 52.

Улица въ американскомъ городѣ.



фиг. 53.
Earswick, (Англія).

На тѣхъ жилыхъ улицахъ, на которыхъ, благодаря ихъ планировкѣ, характеру застройки, обычаямъ населенія и т. д., можно ожидать, что интенсивность проѣзда несколько мала, что въ день будетъ проѣзжать не болѣе нѣсколькихъ штукъ экипажей, или подводъ, можно и совсѣмъ не раздѣлять тротуара и мостовыхъ, а сдѣлать шоссированную, или покрытую мелкимъ камнемъ (мозаиковой мостовой) дорожку, которая будетъ служить какъ для пѣшеходовъ, такъ и для проѣзда. Ширина такой полосы можетъ быть взята не болѣе 2—2,5 саж.; остальное пространство можетъ быть отведено подъ газонъ. Фиг. 53 и 54 изображаютъ улицы такого типа въ новѣйшихъ англійскихъ городахъ-садахъ.

36. Посадка деревьевъ на улицѣ цѣлесообразна лишь при достаточной ея ширинѣ. Во избѣжаніе затемнѣнія и сырости, *деревья не слѣдуетъ сажать ближе, чѣмъ 3—4 саж. отъ стѣнъ домовъ.* Поэтому, если полная ширина улицы между домами менѣе 8—10 саж., то, вообще, посадокъ лучше не дѣлать. При ширинѣ 10—12 саж. можно уже сажать деревья, но съ одной стороны улицы (солнечной). Только на улицахъ шире 15 саж. допустимо, безъ ущерба для свѣта, устраивать ал-

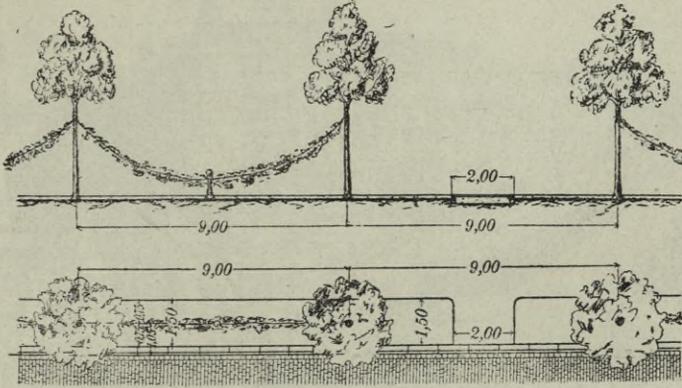


фиг. 54.
Hampstead, (Англія).

жанію палисадниковъ, лучше отказаться отъ нихъ совсѣмъ, снявъ ограды и замѣнивъ ихъ общей полосой зелени изъ газона и рѣдкихъ посадокъ, содержимой городомъ.

Фиг. 51 и 52 изображаютъ улицы въ американскихъ городахъ съ посадками такого типа, фиг. 55 bis улицу съ палисадниками. Наименьшая ширина палисадниковъ не должна быть менѣе 1,5—2 саж.

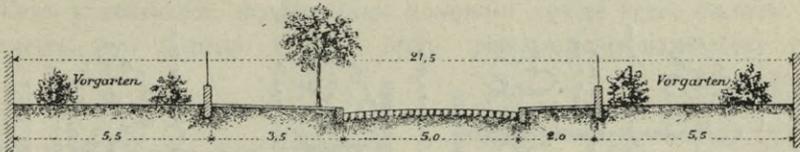
леи изъ двухъ рядовъ. Взаимное разстояніе между деревьями съ большой кроной должно быть не менѣе 5—6 саж., а съ малой 3—4 саж., минимальное разстояніе деревьевъ отъ бордюра проезжей части должно быть, во избѣжаніе наѣзда, не менѣе 0,30—0,50 саж., отъ рельса 1,5 саж.



фиг. 55.

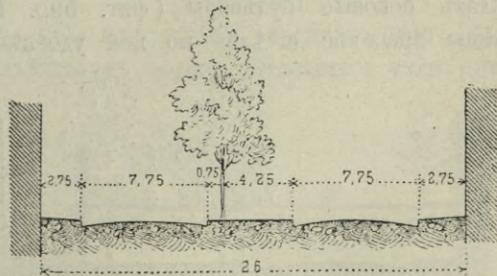
Отдѣльные деревья иногда связываютъ гирляндами изъ вьющихся растений, нацѣпленныхъ на проволоку (фиг. 55).

37. Дѣленіе проезжихъ улицъ. На магистральной улицѣ необходимо, кромѣ тротуаровъ и проезжей части, выдѣлить еще трамвайное полотно. Остатокъ отводить подъ газоны и аллеи, образующія такъ наз. *бульвары*.

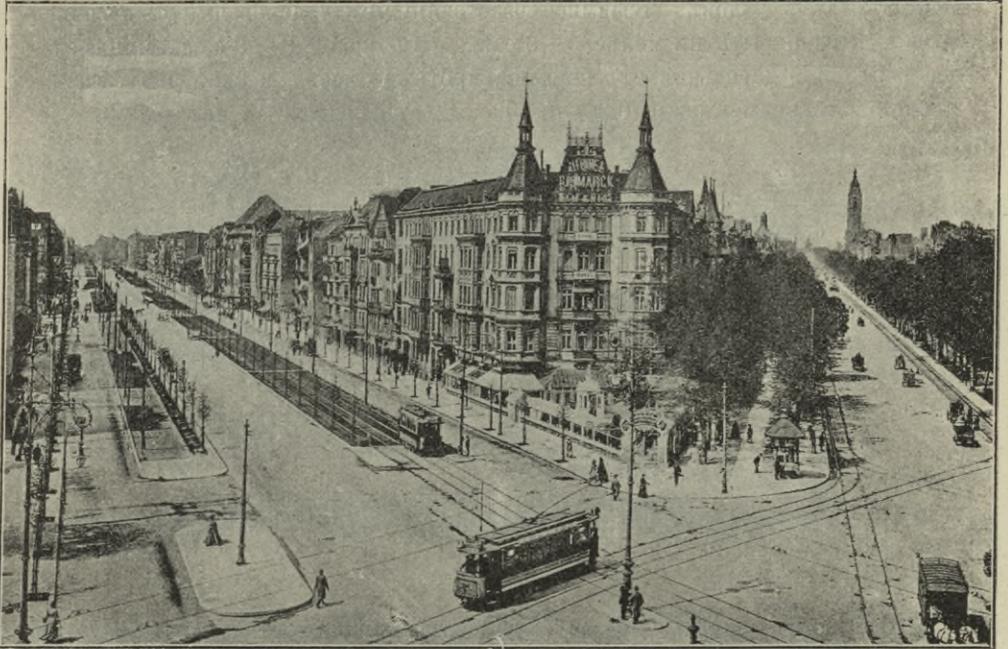


фиг. 55 bis.

Часть для проѣзда экипажей дѣлается въ видѣ одной (фиг. 55 bis), двухъ (фиг. 56), или даже трехъ полосъ, какъ напр. на Bismarkstrasse въ Шарлоттенбургѣ о которой упоминалось уже раньше. Видъ этой улицы представленъ на фиг. 57, а поперечной профиль на фиг. 58. Средняя полоса, шириной 5,1 саж., (10,90 мет.) служитъ для проѣзда автомобилей и сквозного легкового движенія, а двѣ боковыхъ, по 2,60 саж. каждая, для ломового и мѣстного легкового сообщенія; всего, слѣдовательно, для проѣзда отведено 10,30 саж. Трамвайные пути устроены на газонѣ; симметрично съ ними имѣется особая полоса для верховой ѣзды.



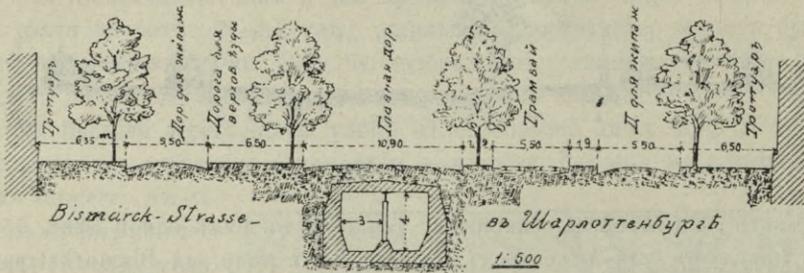
фиг. 56.



фиг. 57.

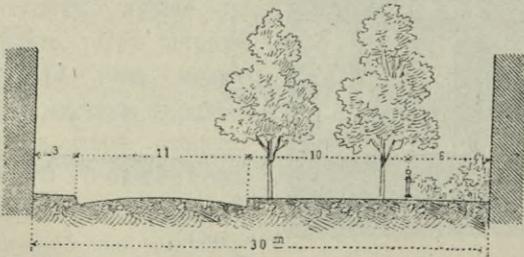
Bismarkstrasse въ Шарлоттенбургѣ.

Фиг. 59—61 изображаютъ различные типы бульваровъ. Во Франціи предпочитаютъ аллеи для пѣшеходовъ устраивать около домовъ, т.-е.



фиг. 58.

дѣлать боковые бульвары (фиг. 59). При такомъ расположеніи, видъ улицы красивѣе и ѣзда по ней удобнѣе; но зато получается нѣкоторое затемнѣніе нижнихъ этажей,

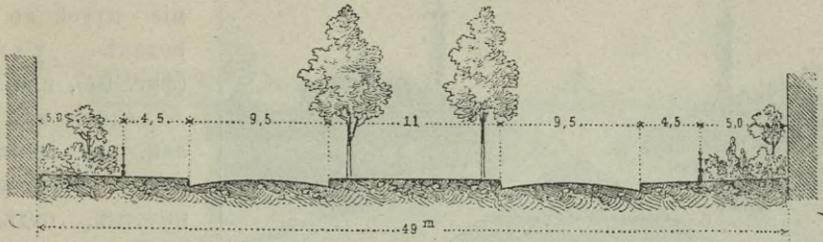


фиг. 59.

Chaussée de Malines (Антверпенъ).

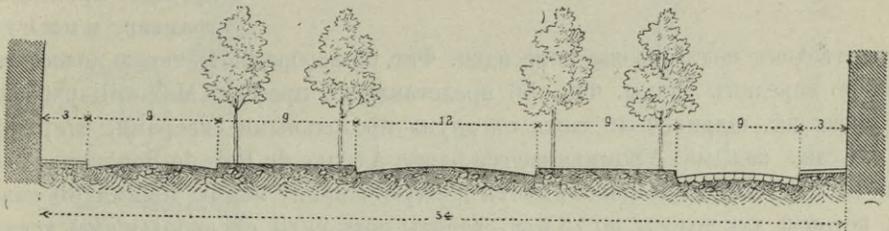
особенно непріятное для домовъ, расположенныхъ на тѣневой сторонѣ. Въ нѣмецкихъ городахъ, а также и у насъ, при достаточно широкихъ улицахъ аллеи устраиваютъ по серединѣ (фиг. 60—61). Такъ какъ дорожки такихъ бульваровъ

рѣдко удается содержать въ чистотѣ, то, въ послѣднее время, такіа аллеи стали покрывать газономъ сплошь по всей ширинѣ, т.-е. безъ дорожекъ,



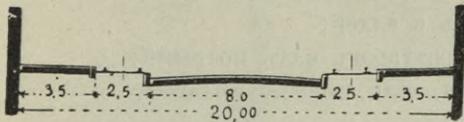
фиг. 60.
Bülou Strasse въ Берлинѣ.

оставляя для пѣшеходовъ только тротуары около домовъ и вдоль ограды бульвара. Продольныя и поперечныя разстоянія между деревьями были указаны выше.



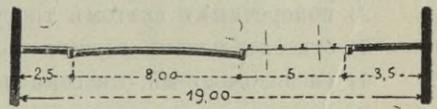
фиг. 61.
Boulevard de Waterloo въ Брюсселѣ.

Какъ указывалось, *трамвайное полотно лучше всего дѣлать незамощенымъ*; это полотно можетъ быть расположено или сбоку улицы,



МАСШТАБЪ
0 1 2 3 4 5 10 м

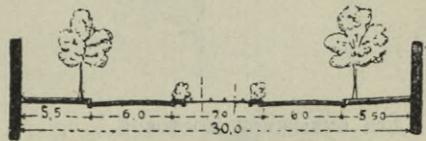
фиг. 62.



МАСШТАБЪ
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 метр

фиг. 63.

т.-е. около тротуаровъ (фиг. 62—63), или по ея срединѣ (фиг. 64). При боковомъ расположеніи всѣ въѣзды въ ворота становятся мало удобными; при подходѣ къ боковымъ улицамъ поле зрѣнія для машиниста находится въ худшихъ условіяхъ, чѣмъ когда пути находятся по срединѣ улицы. Поэтому, такое расположеніе полотна не даетъ возможности повысить скорость; исключеніе представляется только въ случаѣ проложенія линіи по типу фиг. 63, вдоль большихъ парковъ или бульваровъ. Въ остальныхъ же



фиг. 64.



фиг. 65. Брюссель.

случаяхъ цѣлесообразнѣе расположе-
нiе путей по се-
рединѣ улицы
(фиг. 64), или око-
ло одной изъ ал-
лей, во всякомъ
случаѣ, конечно на
полотнѣ, отдѣлен-
номъ отъ проѣзда.
Весь *излишекъ* пол-
ной ширины проѣз-
жей части, за вы-
четомъ полосъ для
проѣзда, прохода и
трамвая, можетъ

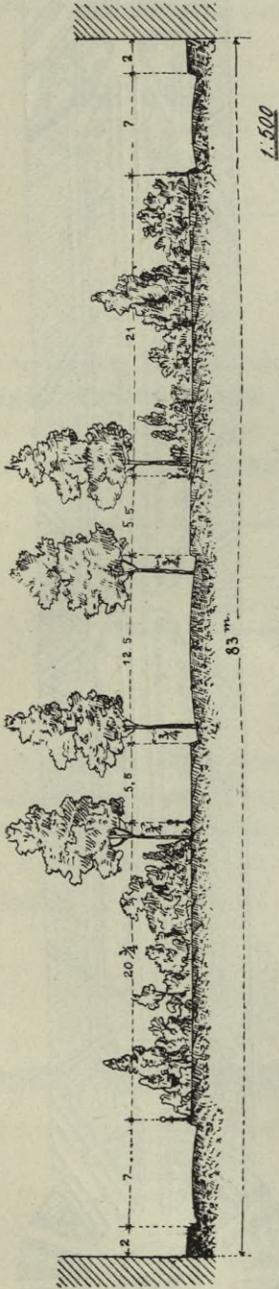
быть отведенъ подъ газоны и посадки. Фиг. 65 изображаетъ такую полосу газона по серединѣ улицы. Фиг. 66 представляетъ профиль Maximilianstrasse въ Мюнхенѣ, шириной 40 саж., съ двумя продольными скверами, шириной по 10 саж. каждый. Упомянувшееся ранѣе Avenue du Bois de Boulogne (фиг. 5, 6, 67 и 67 bis), въ Парижѣ имѣетъ полную ширину между домами 60 саж., изъ которой двѣ полосы по 15 саж., заняты подъ сады съ небольшими искусственными холмиками; деревья посажены разнообразными группами по 10—14 штукъ.

38. Поперечный профиль улицы характеризуется:

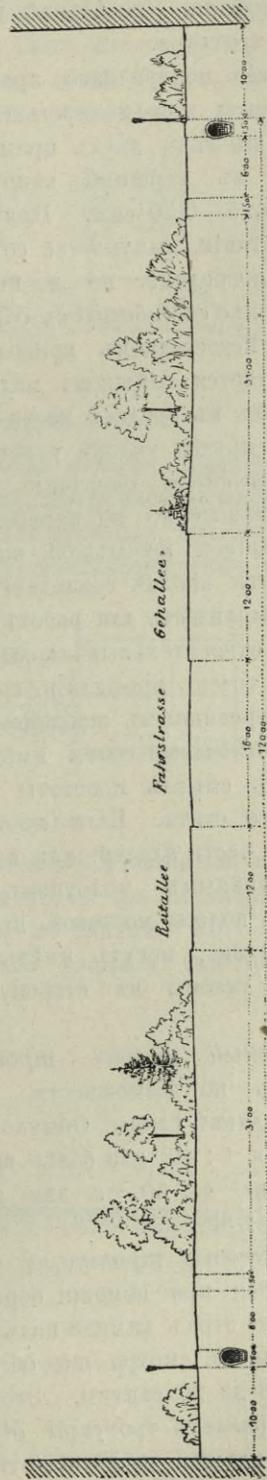
- 1) выпуклостью проѣзжей части, т.-е. мостовой;
- 2) поперечнымъ скатомъ тротуаровъ и аллей;
- 3) относительнымъ возвышенiемъ тротуаровъ надъ мостовой;
- 4) расположенiемъ откосовъ полотна, если таковые имѣются.

Городскимъ мостовымъ придаются, обыкновенно, меньшiе поперечные скаты, нежели внѣгородскимъ мощенымъ дорогамъ, такъ какъ мостовыя имѣютъ сравнительно ровную и непроницаемую поверхность. вмѣстѣ съ тѣмъ, при болѣе плоскомъ профилѣ, ѣзда распределяется равномернѣе по всей ширинѣ улицы. Обычно, чѣмъ совершеннѣе мостовая тѣмъ менѣе дѣлаются поперечные уклоны. Такъ, напр., берутъ поперечный уклонъ:

	Поперечный уклонъ при продольномъ:	
	менѣе 2 ⁰ / ₀	болѣе 2 ⁰ / ₀
Для булыжной мостовой	3—5,0 ⁰ / ₀	4—3 ⁰ / ₀
„ шоссе	2,5—4,0 ⁰ / ₀	3—2 ⁰ / ₀
„ каменной брусчат. мостовой	2—3 ⁰ / ₀	2—1,5 ⁰ / ₀
„ деревянной	1,25—2 ⁰ / ₀	1 ⁰ / ₀
„ асфальтовой	1 ³ / ₀ —1,25 ⁰ / ₀	—



фиг. 66.
Maximilianstrasse въ Мюнхенѣ.



фиг. 67.
Поперечный профиль Avenue du Bois de Boulogne (общий видъ см. фиг. 5 и 6 на стран. 21).

Показанный въ таблицѣ средній уклонъ относится къ линіи, соединяющей вершину профиля, (посрединѣ улицы), съ наиболѣе повиженной точкой лотка около тротуара.

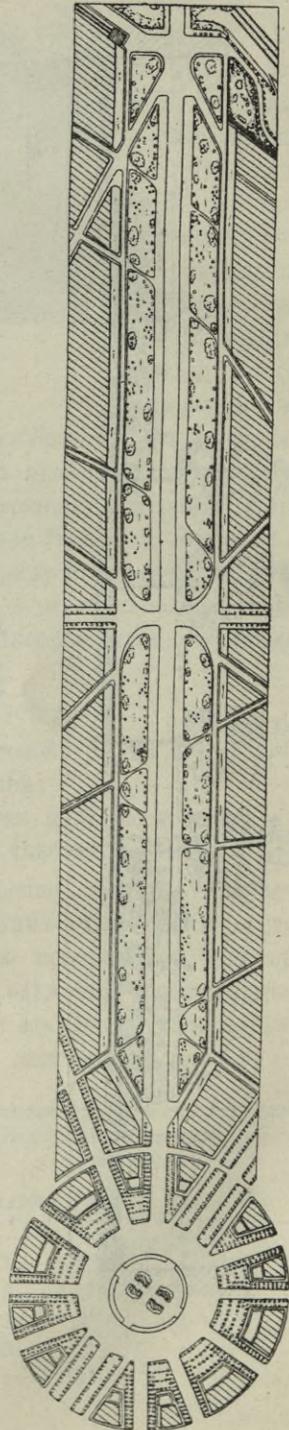
Очертаніе поперечнаго профиля мостовой дѣлается или полностью криволинейное, или въ видѣ двухъ прямыхъ, сопряженныхъ въ вершинѣ закругленіемъ на ширинѣ 0,25—0,50 саж. При криволинейномъ очертаніи, выпуклость сохраняется не только посрединѣ, но и по бокамъ улицы, что менѣе способствуетъ образованію колеи; зато, недостаткомъ криволинейнаго очертанія является слишкомъ малый поперечный уклонъ въ средней части улицы и сравнительно крутой уклонъ у лотковъ.

Криволинейное очертаніе профиля дѣлается обыкновенно по параболѣ, которая, при обычной небольшой выпуклости мостовой, почти вполнѣ совпадаетъ съ дугой круга. Выпуклость для работъ задается обыкновенно относительнымъ возвышеніемъ нѣсколькихъ точекъ профиля и, кромѣ того, повѣряется деревяннымъ шаблономъ.

Прямолинейные скаты имѣютъ преимущество въ смыслѣ простоты разбивки и однородности ската. Если мостовая дѣлится на двѣ части аллеей, или возвышеннымъ трамвайнымъ полотномъ посрединѣ, то обѣ полосы мостовой, при ширинѣ до 3,75 саж., могутъ имѣть прямые односторонніе уклоны въ сторону тротуаровъ.

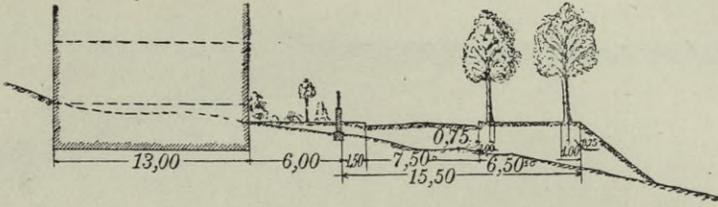
Поперечный уклонъ тротуаровъ долженъ быть по возможности, одинаковымъ по всей длинѣ улицы. Обычно, уклонъ этотъ дѣлается 1 : 40; для болѣе широкихъ тротуаровъ—до 1 : 50, а для наиболѣе узкихъ—до 1 : 30.

Разграниченіе тротуара отъ мостовой дѣлается при помощи бордюрныхъ камней. Высота этихъ камней надъ лоткомъ мостовой дѣлается, смотря по обстоятельствамъ, отъ 8 до 20 сантим. Это возвышеніе предохраняетъ тротуары отъ заливанія водой, идущей по лотку, отъ наѣзда колесъ лѣтомъ и отъ раската саней зимой;



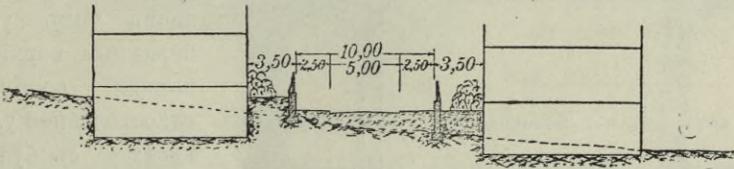
Планъ Avenue du Bois de Boulogne вмѣстѣ съ площадью Place d'Étoile (см. далѣе фиг. 97 и 98).
фиг. 67 bis.

отъ размѣра этого возвышенія также зависитъ большее или меньшее удобство при сходѣ съ тротуара на мостовую. Въ Европѣ высоту бордюра надъ лоткомъ дѣлаютъ всего 8—15 сант. Такое малое возвышеніе, конечно, не допускаетъ большого скопленія воды въ лоткѣ и требуетъ правильнаго устройства и частаго расположенія отверстій подземныхъ ливнеотводовъ.



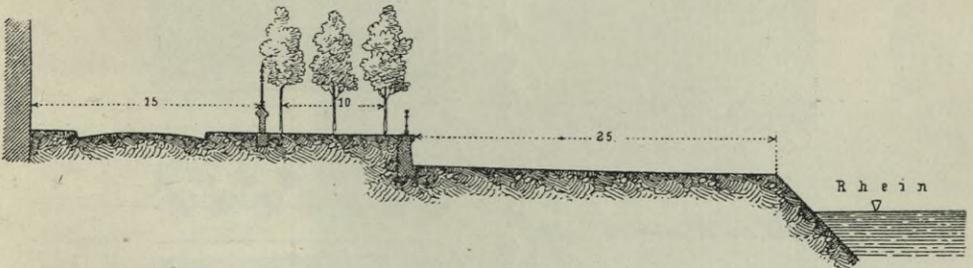
фиг. 68.
Размѣры въ метрахъ.

Отсутствіе канализаціи въ большинствѣ нашихъ городовъ и большая толщина снѣжнаго покрова повели къ тому, что у насъ до сихъ поръ сохранились крайне некрасивые, и неудобные для перехода, высокіе вымощенные откосы тротуаровъ (подзоры). Между тѣмъ, фактически, лишь въ немногихъ



фиг. 69.
Размѣры въ метрахъ.

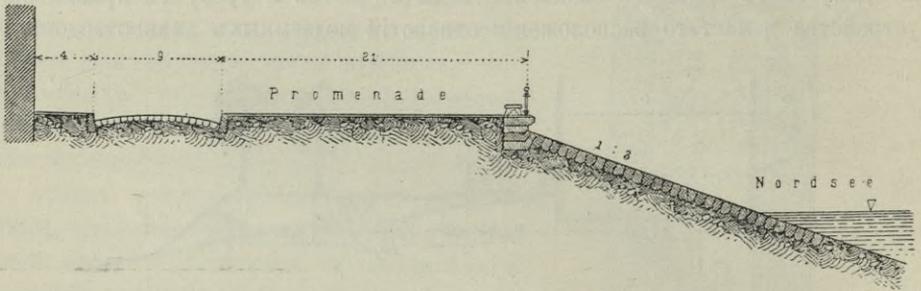
мѣстахъ дѣйствительно требуется значительное возвышеніе по количеству проходящей въ лоткахъ воды; въ большинствѣ же случаевъ совершенно достаточно устроить бордюръ высотой 18—20 сантим. Тамъ же, гдѣ окажется необходимой большая высота, можно уложить двойной бордюръ со ступенькой.



фиг. 70.
Набережная Рейна въ Майнцѣ.

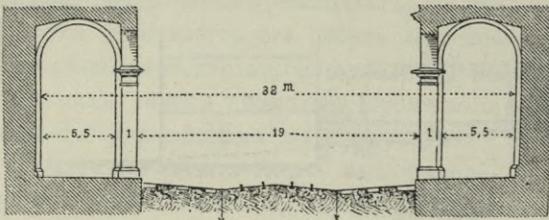
Если на улицѣ устраиваются газоны, то, для ихъ лучшаго сохраненія и болѣе изящнаго вида, ихъ поверхность надо дѣлать вогнутой и располагать ее ниже прилегающей мостовой и тротуаровъ. Тамъ, гдѣ трамвайный

путь занимает отдѣльную незамощенную полосу, его слѣдует располагать между бордюрами выше прилегающей поверхности улицы, для возможности лучшаго осушенія.



фиг. 71.
Набережная въ Остенде (см. также фиг. 3 и 4 на стр. 20).

При расположеніи улицы на косогорѣ или дѣлаютъ застройку односторонней (фиг. 68), или, при двусторонней застройкѣ, прибѣгаютъ къ подпорной стѣнкѣ, поддерживающей палисадникъ дома съ нагорной стороны (фиг. 69).

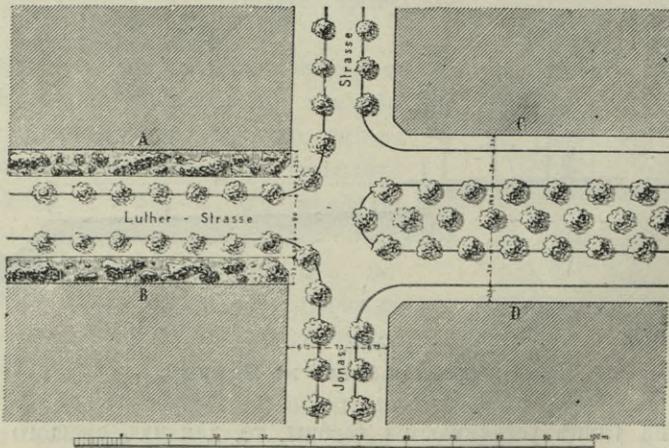


фиг. 72.
Via di Po въ Туринѣ.

филь набережной-променады въ Остендѣ, фотографіи которой изображены на фиг. 3 и 4.

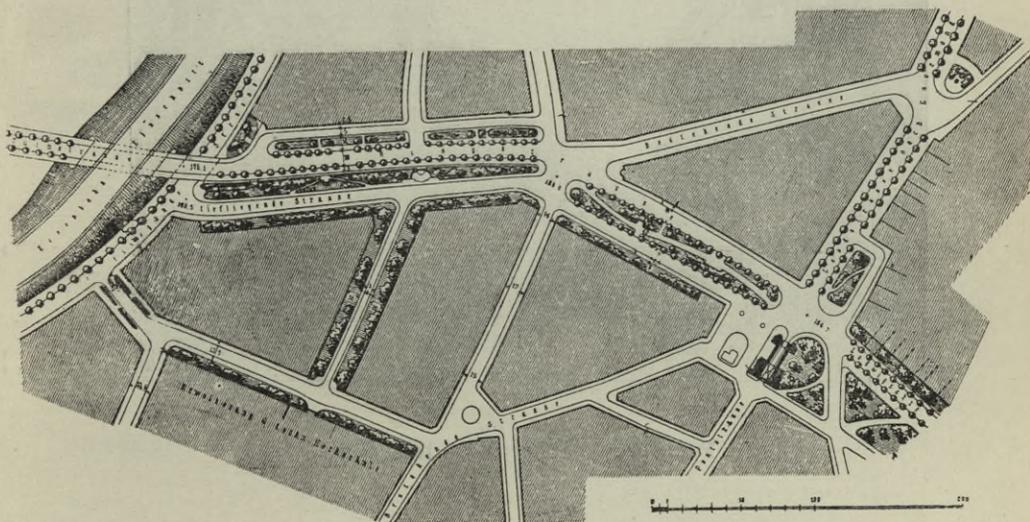
Фиг. 70 представляет типъ улицы-набережной, верхняя часть которой состоитъ изъ односторонней улицы для проѣзда съ бульваромъ, а нижняя, шириной 10 саж., обслуживаетъ потребности судоходства.

Фиг. 71 даетъ про-



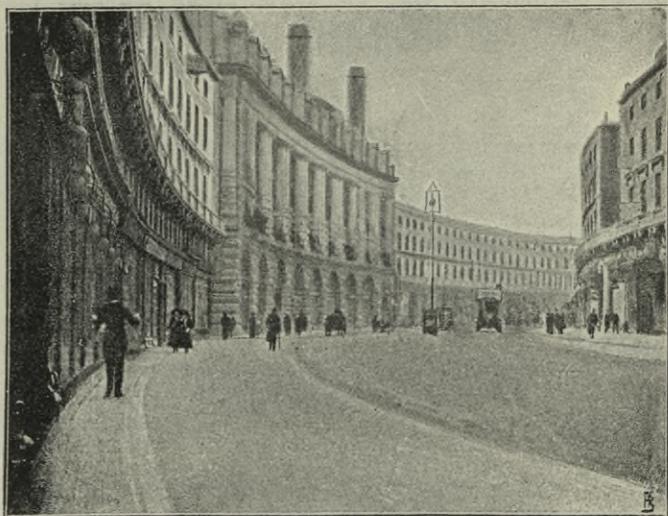
фиг. 73.
Luther-Strasse въ Галле.

На фиг. 72 представленъ профиль улицы, тротуары которой помѣщены въ предѣлахъ домовъ подѣ колоннадами. Подобнымъ способомъ предполагалось уширить Невскій проспектъ, въ его узкой части между Полицейскимъ мостомъ и Главнымъ Штабомъ.



фиг. 74.
Часть Ringstrasse въ Аахенѣ.

39. Направление улицъ въ планѣ. *Прямая* улицы большой длины, хотя и удобны для большого проѣзда, но мало гигиеничны. Солнце освѣщаетъ на нихъ чаще только одну сторону, вѣтеръ распространяется легче, разнося пыль. Вмѣстѣ съ тѣмъ, длинныя прямыя улицы и некрасивы. Какъ для комнатъ существуетъ опредѣленная пропорція отношенія ширины къ длинѣ, около 1 : 2, при которой получается наибольшее удовлетворительное впечатлѣнiе, такъ же и для улицъ, желательно сохранить известную пропорцію въ отношеніи ширины къ длинѣ прямой части, приблизительно какъ 1 : 20 или 1 : 30. При бѣльшей длинѣ лучше дѣлать улицу ломаной или мѣнять, время отъ времени, ея поперечный профиль (фиг. 73, 74).

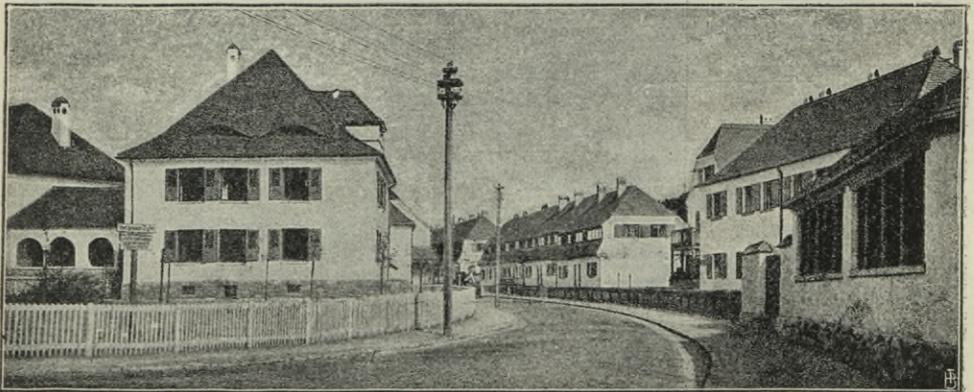


фиг. 75.
Regent-Street въ Лондонѣ.



фиг. 76.
Faubourg Montmartre въ Парижѣ.

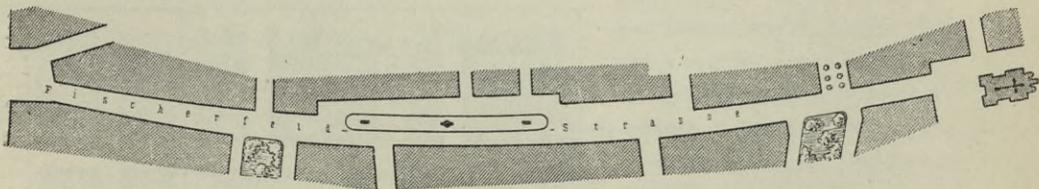
Въ послѣднее время, при застройкѣ новыхъ городовъ, въ Зап. Европѣ стали примѣнять также и *криволинейныя* улицы. Для магистральныхъ улицъ изломы и кривыя нерѣдко являются неизбѣжными при условіи трассирования съ небольшимъ предѣльнымъ подъемомъ и безъ большихъ земляныхъ работъ. Закругленіе очертанія улицы даетъ возможность лучше показать фасады на вогнутой сторонѣ и, вообще, придаетъ извѣстное оживленіе видамъ города (фиг. 75, 76 и 77). Криволинейное очертаніе оси нерѣдко соединяють еще съ измѣненіемъ ширины улицы (фиг. 78, 79). Разумѣется, стремленіе къ планировкѣ исключительно кривыхъ улицъ было



фиг. 77.
Улица „Am grünen Zipfel“ въ Геллерау (см. фиг. 33 на стр. 40).

бы совершенно нераціонально, и въ смыслѣ удобствъ проѣзда, и въ отношеніи внѣшняго впечатлѣнія.

Съ точки зрѣнія *трамвайной эксплуатаціи* кривыя уменьшаютъ видимость пути для вожатаго, въ особенности, обратныя кривыя, слѣдую-

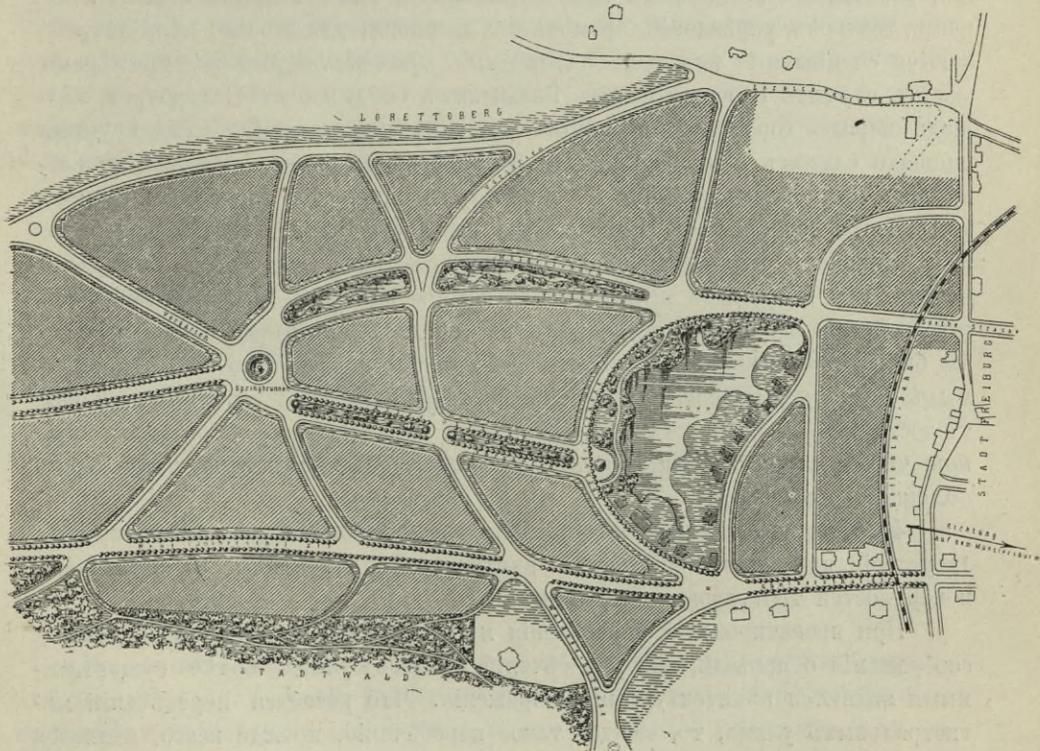


фиг. 78.

Улица въ Брюннѣ (проектъ Стюббена).

щія одна за другой. Кромѣ того, кривыя, особенно малыхъ радиусовъ, увеличиваютъ износъ бандажей и рельсъ, а также требуютъ пониженія скорости.

Поэтому, при трассѣ криволинейныхъ магистралей слѣдуетъ дѣлать возможно пологіе радиусы, напр. 50, или 100 метровъ. Далѣе, слѣдуетъ осо-



фиг. 79.

Планъ части города „Hölderle“ въ Фрейбургѣ въ Бр.

бенно избѣгать устройства закругленій малыхъ радиусовъ у подошвы большихъ спусковъ, въ виду опасности схода такихъ вагоновъ, которые, по слу-

чайнымъ причинамъ, спустятся съ уклона съ большой скоростью. Вообще, съ точки зрѣнія трамвайной техники, примѣненіе кривыхъ улицъ въ планировкѣ желательнo ограничить только случаями дѣйствительной необходимости.

Г Л А В А VII.

Планировка пересѣченій улицъ и городскихъ площадей.

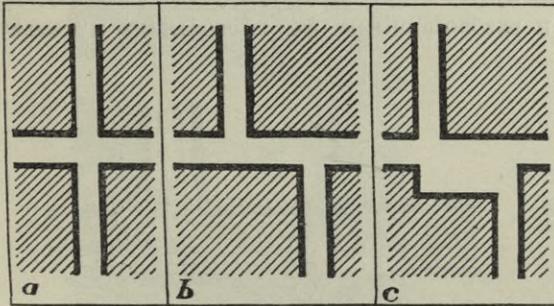
40. Въ рационально спроектированномъ городскомъ планѣ площади играютъ важную роль, удовлетворяя разнообразнымъ потребностямъ городской жизни. Нѣкоторыя площади являются узлами городского движенія и, смотря по числу сходящихся улицъ, могутъ быть подраздѣлены на *простыя пересѣченія* и на *узловыя площади*. Изъ этихъ площадей, нѣкоторыя могутъ быть также использованы для выгоднаго, съ архитектурной точки зрѣнія, размѣщенія различныхъ монументальныхъ общественныхъ зданій, какъ напр., театровъ, управленій, храмовъ и т. д.; иногда для этой же цѣли устраиваются спеціальныя площади, называемыя *архитектурными*; примѣрами могутъ служить площадь передъ Казанскимъ соборомъ въ Петербургѣ, площадь передъ городскимъ театромъ въ Кіевѣ и т. д. Наибольше крупныя площади служатъ обыкновенно для устройства *парковъ, скверовъ и площадокъ для дѣтскихъ игръ и спорта*, гигиеническое значеніе которыхъ тѣмъ болѣе важно, чѣмъ интенсивнѣе заселяется прилегающая часть города. Наконецъ, нѣкоторыя площади отводятся спеціально подъ *базары и рынки*. Всѣ эти задачи имѣютъ столь важное значеніе въ городскомъ благоустройствѣ, что всякія, имѣющіяся въ городахъ, свободныя площади должны быть всѣми мѣрами оберегаемы отъ утраты и застройки. Въ планируемыхъ же новыхъ частяхъ города, площади должны быть заранѣе оставлены въ достаточномъ количествѣ и размѣрѣ, при чемъ *полезнѣе оставить большое число площадей умереннаго размѣра, нежели малое число очень большихъ площадей*.

41. Пересѣченія улицъ могутъ быть разсматриваемы съ точекъ зрѣнія: 1) условій проѣзда и прохода, 2) архитектурной виѣшности, 3) сопряженія поверхностей тротуаровъ и мостовыхъ.

При проектированіи пересѣченія магистральныхъ улицъ преобладаютъ соображенія о проѣздѣ; для пересѣченій жилыхъ улицъ болѣе существенными являются архитектурныя соображенія. Что касается пересѣченій магистральныхъ улицъ, то, каждое такое пересѣченіе, прежде всего, является причиной замѣшательства въ движеніи. Поэтому слѣдуетъ, насколько возможно, уменьшать число такихъ пересѣченій, *располагая строительные кварталы длинной стороной вдоль, а не поперекъ магистральныхъ улицъ*. Такое расположеніе особенно выгодно съ точки зрѣнія трамвайнаго движенія, для котораго каждый перекрестокъ является пунктомъ или остановки, или,

во всякомъ случаѣ, уменьшенія скорости движенія. Поэтому, чѣмъ меньше пересѣченій, тѣмъ выше можетъ быть средняя скорость движенія вагоновъ.

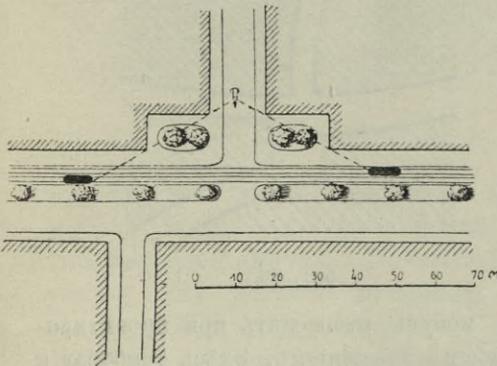
Пересѣченія улицъ между собой могутъ быть *центрированными*, когда оси всѣхъ сходящихся улицъ пересѣкаются въ одной точкѣ, и *сдвинутыя*,



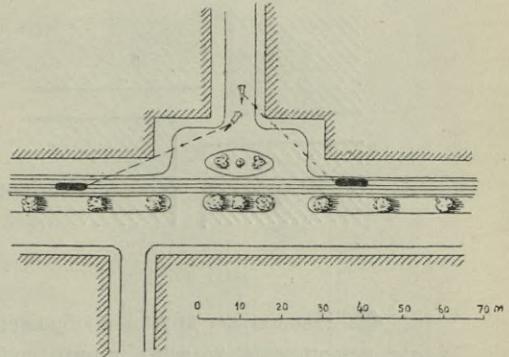
фиг. 80.

расположеній съ образованіемъ маленькой площади, (фиг. 80c), условия движенія нѣсколько улучшаются, архитектурныя выгоды остаются. Вообще говоря, выборъ между этими тремя типами зависитъ отъ соотношенія размѣровъ движенія на пересѣкающихся улицахъ. Если обѣ улицы магистральныя, и съ трамвайными линиями, то лучше всего типъ *a*, если одна изъ улицъ жилая, то предпочтительнѣе типъ *b*; наконецъ если боковая улица имѣетъ только экипажное движеніе, то можетъ представлять нѣкоторые выгоды типъ *c*.

При пересѣченіи двухъ улицъ центрированное расположеніе въ формѣ креста (фиг. 80a) имѣетъ преимущество въ смыслѣ удобства движенія экипажей. Сдвинутое расположеніе (фиг. 80b) даетъ замкнутую перспективу для каждой изъ боковыхъ улицъ, но условия движенія ухудшаются. При сдвинутомъ



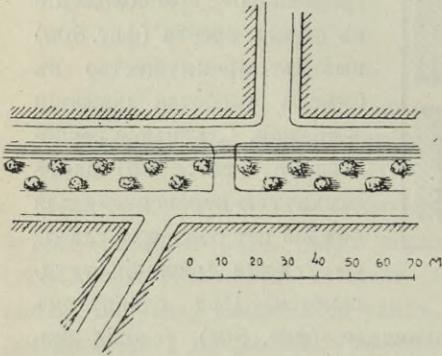
фиг. 81.



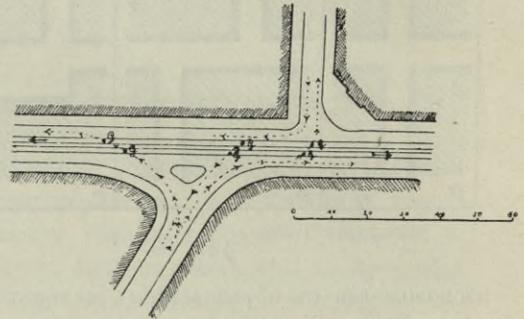
фиг. 82.

На самомъ дѣлѣ, какъ видно изъ схемы (фиг. 81), сръзка одного, или двухъ узловъ боковой улицы улучшаетъ *видимость* приближающихся экипажей и пѣшеходовъ для вагоновожатого и, обратно, видимость вагоновъ съ боковыхъ улицъ; особенно это имѣетъ мѣсто въ случаѣ расположенія путей сбоку улицы, около тротуаровъ. Раздѣленіе боковой улицы скверомъ на два проѣзда, какъ показано на фиг. 82, также увеличитъ видимость, и кромѣ того, заставитъ всѣ приближающіеся къ пути экипажи поневолѣ замедлять свой ходъ на поворотахъ у сквера. Къ числу недостатковъ такого рѣшенія

надо отнести увеличение площади замощения и меньшее удобство для пѣшеходовъ. Еще лучше, съ точки зрѣнія безопасности трамвайнаго движенія, расположеніе, показанное на фиг. 83, гдѣ переѣздъ всѣхъ экипажей сосредоточенъ въ одномъ мѣстѣ пути, также съ неизбѣжнымъ замедленіемъ. Выгодность этого послѣдняго рѣшенія лучше всего иллюстрируется фиг. 84, гдѣ переѣзченія остаются косыми и разбросанными въ нѣсколькихъ пунктахъ.

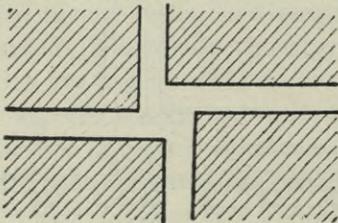


фиг. 83.

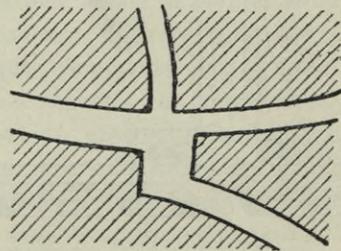


фиг. 84.

Разумѣется, если обѣ улицы магистральныя и имѣютъ трамвайныя пути, то, какъ было указано, возможенъ только типъ *a* (фиг. 80), такъ какъ всякій сдвигъ повлечетъ за собой большое осложненіе въ смыслѣ трамвайнаго узла; такое же осложненіе получится при переѣченіи водосточковъ и другихъ подземныхъ проводовъ.



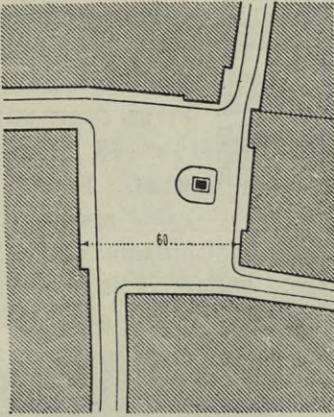
фиг. 85.



фиг. 86.

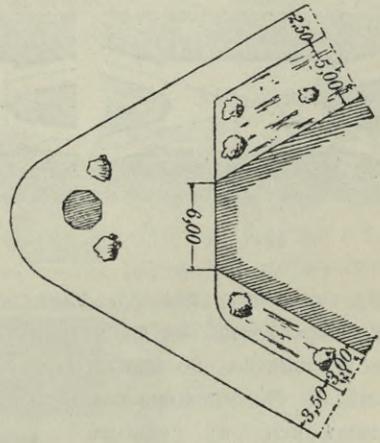
42. Нѣсколько другія соображенія могутъ руководить при проектированіи **пересѣченій жилыхъ улицъ** со слабымъ движеніемъ. Здѣсь требованія проѣзда и удобства для пѣшеходовъ могутъ отступить сравнительно на второй планъ, болѣе же важную роль могутъ играть соображенія эстетическаго характера. Съ этой послѣдней точки зрѣнія важно, чтобы каждая выпадающая въ пересѣченіе улица имѣла бы въ концѣ замкнутую перспективу на какое-либо зданіе, или скверъ. Для достиженія этого, оси всѣхъ улицъ сдвигаютъ съ общаго пересѣченія (фиг. 85) и дѣлаютъ иногда еще входящіе углы. Въ нѣкоторыхъ новыхъ нѣмецкихъ планировкахъ придаютъ пересѣченіямъ особо причудливую форму, неправильную въ планѣ (фиг. 86), но которая, въ дѣйствительности, можетъ дать оригинальную и красивую группировку прилегающихъ зданій.

Фиг. 87 представляет тип „площади-взтряной мельницы“, представляющей вариацию фиг. 85, часто применяемую в новых немецких планировках.



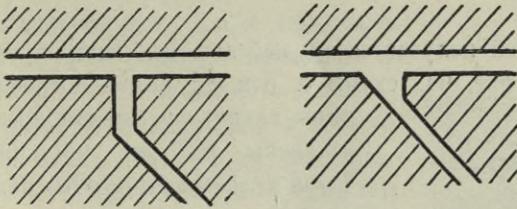
фиг. 87.

Площадь в Брюннѣ по проекту Стюбена.



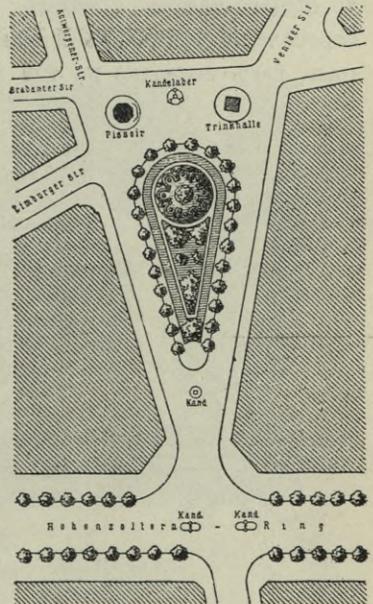
фиг. 88.

Оси улиц могут образовывать прямые, или острые углы. Дома, расположенные в остроугольных вершинах (фиг. 22 и 23), представляются



фиг. 89.

удобными для магазиновъ, ресторановъ и т. п., такъ какъ имѣютъ большой наружный фронтъ. Вершины острыхъ угловъ, для удобства постройки, могутъ быть сръзаны или закруглены, образуя удобный и красивый входъ въ зданіе (фиг. 88); величина этой сръзки должна быть не менѣе 1 саж., для возможности помѣщенія двери и оконъ. Но, вообще говоря, для большинства домовъ острые углы представляютъ неудобство, почему направленіе улицъ около пересѣченія нерѣдко измѣняютъ съ тѣмъ, чтобы получить прямой, или близкій къ нему по величинѣ, уголъ (фиг. 89).

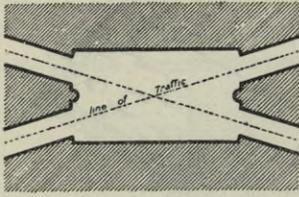


фиг. 90.

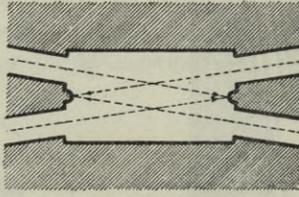
Friesenplatz в Кельнѣ.

Очень острые углы между улицами отрѣзаются въ видѣ отдельнаго клина, съ устройствомъ на немъ газона, какъ показано на фиг. 90. При пе-

пересѣченіи двухъ улицъ подь острымъ угломъ дѣлается площадь (фиг. 91 и 92); для образованія при этомъ замкнутыхъ перспективъ можно сдѣлать сдвигъ осей (фиг. 92).

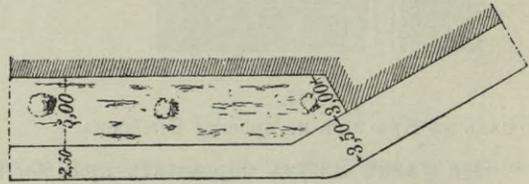


фиг. 91.



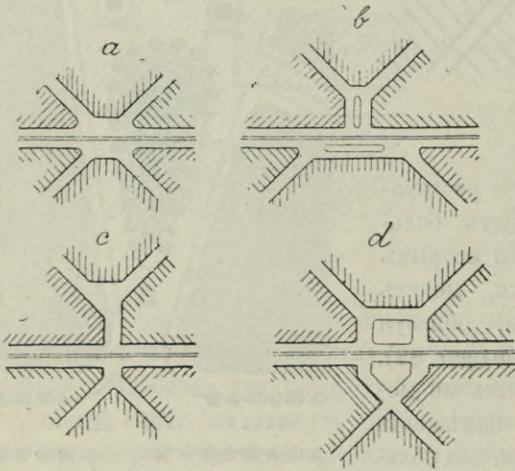
фиг. 92.

тели, что при новыхъ планировкахъ надо, прежде всего, уменьшать число пересѣченій на магистрали, также можно сказать, что слѣдуетъ избѣгать устройства большихъ площадей съ нѣсколькими сходящимися въ одномъ пунктѣ улицами, какъ показано на фиг. 94 схема *a*. Предпочтительнѣе рѣшенія, въ которыхъ улицы собираются попарно, недоходя до общаго центра, причемъ пересѣченіе трамваевъ и экипажей получается въ небольшомъ числѣ пунктовъ, какъ показано на той же фиг. 94, схемы *b*, *c* и *d*. Болѣе подробно



фиг. 93.

типы такихъ площадей представлены на фиг. 95 и 96. Такія *узловыя площади*, аналогично съ пересѣченіями, могутъ быть названы *сдвинутыми*; другой типъ представляютъ *центрированныя площади*, гдѣ оси всѣхъ сходящихся улицъ пересѣкаются въ одной точкѣ,—такое расположеніе имѣетъ большинство парижскихъ площадей, въ томъ числѣ, напр. Place d'Etoile (фиг. 97 и 98) на которой радиально сходятся 12 улицъ.



фиг. 94.

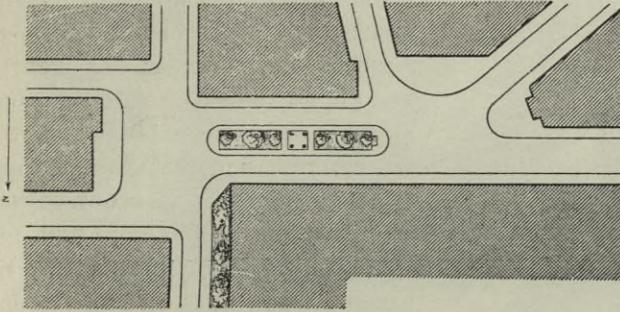
Площадь эта очерчена по кругу діаметромъ 130 саж., такъ что, несмотря на острые углы, фасады выходящихъ на площадь домовъ имѣютъ достаточную ширину между улицами (фиг. 97 и 99).

Сравнивая оба типа площадей, можно сказать, что центрированныя площади умѣстны лишь въ томъ грандіозномъ масштабѣ и выполненіи, какъ

Въ тупомъ углу иногда дѣлается, для оживленія фасада, прямоугольный выступъ (фиг. 93).

43. Узловыя площади. Точно также, какъ говоря о пересѣченіяхъ, мы отмѣ-

они осуществлены въ Парижѣ. При меньшихъ размѣрахъ они будутъ служить мѣстомъ накопленія и пересѣченія движенія всѣхъ родовъ и направленій. Кроме того, обиліе острыхъ угловъ и большого числа просвѣтовъ во всѣ стороны сдѣлаетъ площадь неудобной и некрасивой. Поэтому, для обыкновенной планировки, болѣе предпочтительнымъ является типъ площади съ сдвинутыми пересѣченіями.



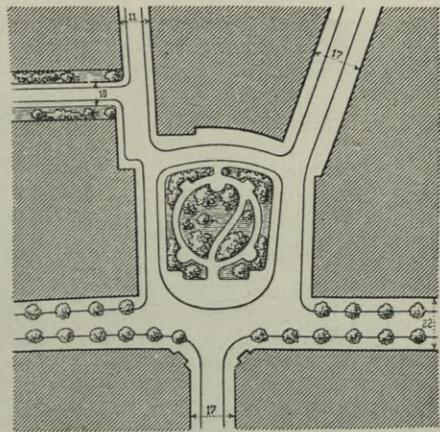
фиг. 95. Позень.

странства, въ видѣ возвышенныхъ площадокъ. Эти площадки покрываются газономъ, или просто замощаются мозаикой или асфальтовой мостовой для пѣшеходовъ. Такія площадки регулируютъ движеніе экипажей, а также даютъ возможность пѣшеходамъ избѣгать длинныхъ и неудобныхъ переходовъ черезъ площадь.

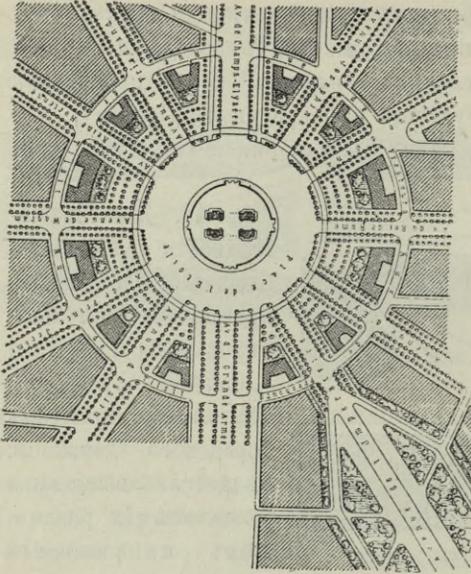
Фиг. 100—104 даютъ примѣры устройства такихъ площадей. Фиг. 100 изображаетъ широкую площадку на Place de Brouckère въ Брюсселѣ, образованную остроугольнымъ пересѣченіемъ по типу фиг. 92. Фиг. 101 представляетъ планъ, а фиг. 103 видъ Place de la Concorde въ Парижѣ, значительная часть которой занята высокими площадками; размѣры этой площади 100×170 саженей. Фиг. 102 и 104 изображаютъ Albertplatz въ Дрезденѣ, красиво покрытую газономъ (диаметръ этой площади 72 саж.).

Въ нашихъ городахъ, такая обработка площадей, съ выдѣленіемъ всего ненужнаго для проѣзда, пока не примѣняется, почему движеніе экипажей происходитъ по всевозможнымъ направленіямъ; это служитъ поводомъ къ постояннымъ замѣшательствамъ какъ экипажей, такъ и вагоновъ. На фиг. 105

44. Дѣленіе поверхности узловыхъ площадей. Основнымъ правиломъ, при планировкѣ большихъ площадей, служащихъ узловыми пунктами городского движенія, является возможная локализация различныхъ направленій движенія, путемъ выдѣленія изъ проѣзда всего излишняго про-



фиг. 96. Позень.



фиг. 97.
Place d'Etoile въ Парижѣ.

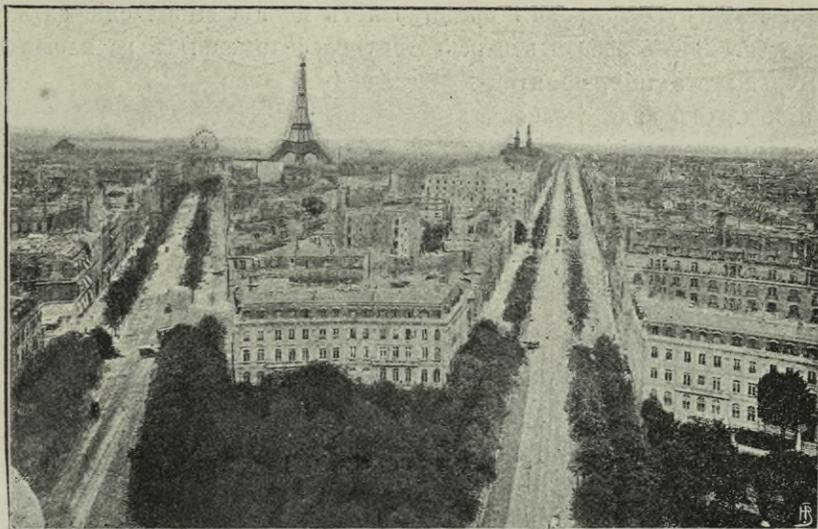
съ другимъ. Если трамвайный узелъ имѣетъ кольцевую форму и расположенъ по периферіи площади, то экипажное пересѣченіе лучше сосредоточить въ центрѣ, и наоборотъ. Достигнуть этого можно, конечно, устройствомъ упомянутыхъ возвышенныхъ островковъ и площадокъ, какъ это имѣетъ

изображены направленія экипажнаго движенія по Лубянской площади въ Москвѣ, (размѣры этого движенія приведены выше на стр. 17).

45. Трамвайные узлы могутъ быть расположены на площади или по ея периферіи, въ формѣ кольца, по которому вагоны всѣхъ линій проходятъ въ одномъ и томъ же направленіи, или—въ ея центрѣ, въ формѣ звѣзды, которая образуется отъ пересѣченія путей. Мѣстные эксплуатаціонныя условія даютъ, въ каждомъ частномъ случаѣ, основанія для выбора того или другаго изъ этихъ двухъ рѣшеній. Но, какое бы изъ нихъ ни было выбрано, желательно, во всякомъ случаѣ, *чтобы узелъ трамвайный и узелъ экипажный не совпадали одинъ*



фиг. 98.
Видъ Place d'Etoile (см. фиг. 97).



фиг. 99.

Видъ улицъ, расходящихся отъ Place d'Etoile (см. фиг. 97).

напр. мѣсто на Postplatz въ Дрезденѣ (фиг. 106). Расположеніе трамвайнаго узла по периферіи, ближе къ тротуарамъ конечно имѣетъ преимущество въ смыслѣ *доступности мѣстъ посадки*, а также оставляетъ среднюю часть площади свободной для устройства сквера, базара и т. д.



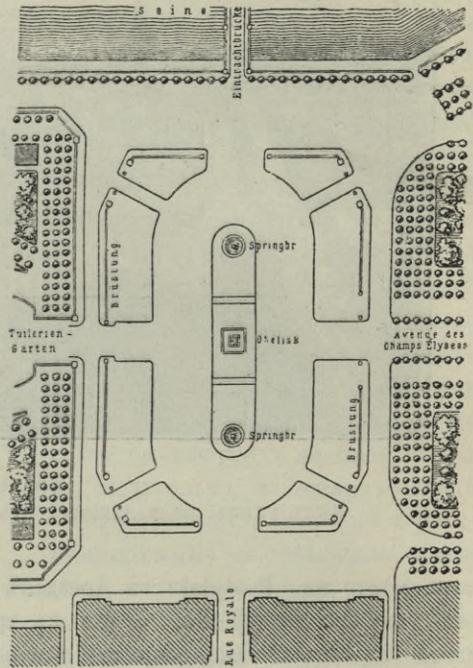
фиг. 100.

Place de Brouckère въ Брюссель.

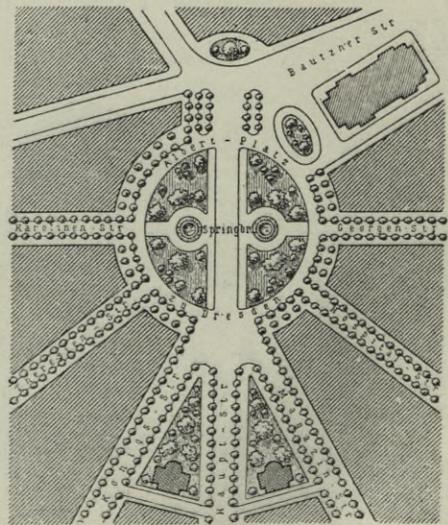
Значительную трудность представляет иногда выполнение справедливых требований—освободить перспективу расположенных на площади монументальных зданий, памятников и т. д., от вида столбовъ, проводовъ и скопления вагоновъ. При *новыхъ* планировкахъ это можетъ быть вполне достигнуто, если рядомъ съ архитектурной площадью предвидѣть другую, назначаемую специально для трамвайнаго узла.

При большихъ размѣрахъ движения, имѣющихъ мѣсто на линияхъ современныхъ трамваевъ, въ узлахъ ихъ возникаетъ сложное развитіе путей, состоящее изъ переходовъ съ одной линіи на другую, колець, представляющихъ конечные пункты отдѣльных линій, и, наконецъ, развѣдныхъ путей для обгона и остановки вагоновъ. Сосредоточеніе всѣхъ этихъ операций на одной площади невыгодно, какъ съ точки зрѣнія планировки, такъ и трамвайной эксплуатаціи. Масса путей и переходовъ, бороздящихъ площадь по всѣмъ направлениямъ, затрудняетъ сколько нибудь правильную распланировку площади и разбрасываетъ пересѣченія съ экипажами по цѣлому ряду пунктовъ.

Съ другой стороны, скопленіе вагоновъ разныхъ линій сильно понижаетъ скорость и осложняетъ движеніе на трамвайной сѣти. По даннымъ доклада *) А. Л. Линева, на Лубянской площади, гдѣ сходятся вагоны 11 линій, скорость движенія не превышаетъ 5 верстъ въ часъ. Закупорка, по какой либо причинѣ, такой площади отражается сразу на большомъ числѣ линій.

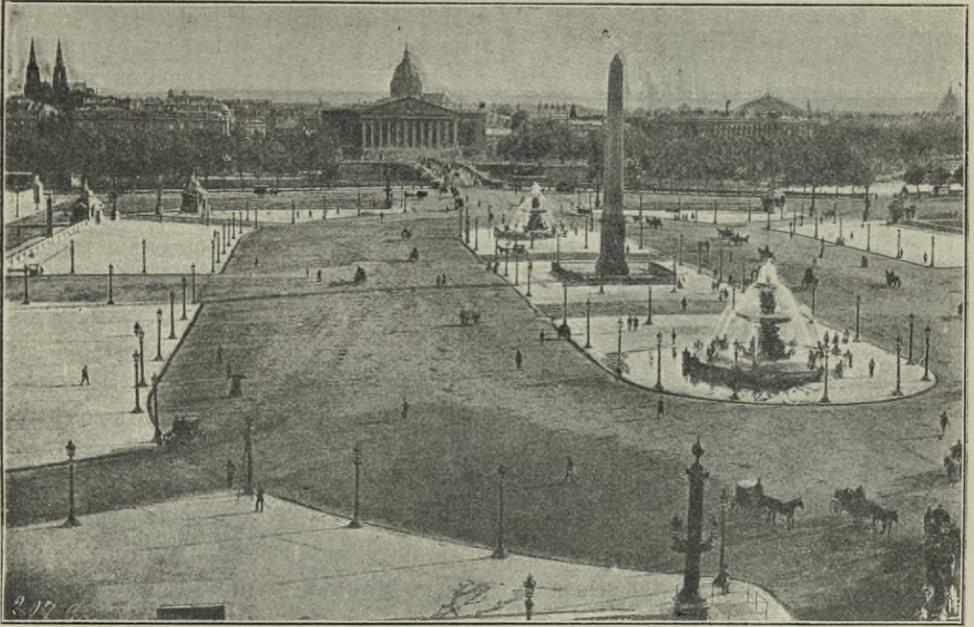


фиг. 101.
Планъ Place de la Concorde въ Парижѣ.



фиг. 102.
Планъ Albertplatz въ Дрезденѣ.

*) Въ обществѣ Электротехниковъ 25 января 1910 г. въ Москвѣ.



фиг. 103.

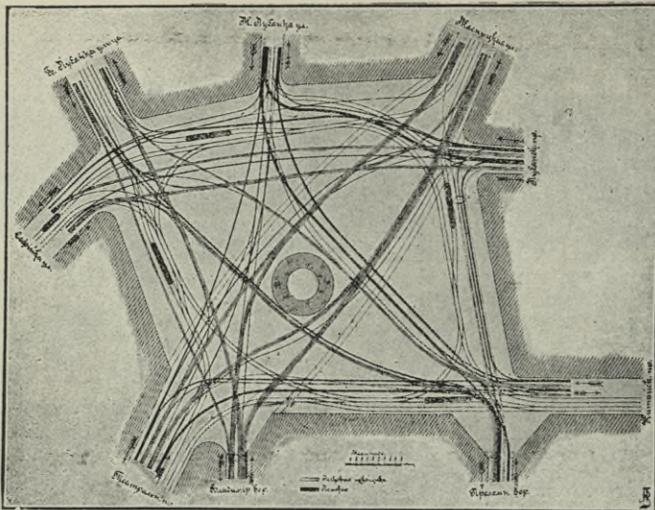
Place de la Concorde въ Парижѣ (см. фиг. 101).



фиг. 104.

Albertplatz въ Дрезденѣ (см. фиг. 102).

При новой планировкѣ слѣдуетъ избѣгать этого и не дѣлать пересѣченій нѣсколькихъ линій въ одномъ пунктѣ. Какъ общее правило плани-

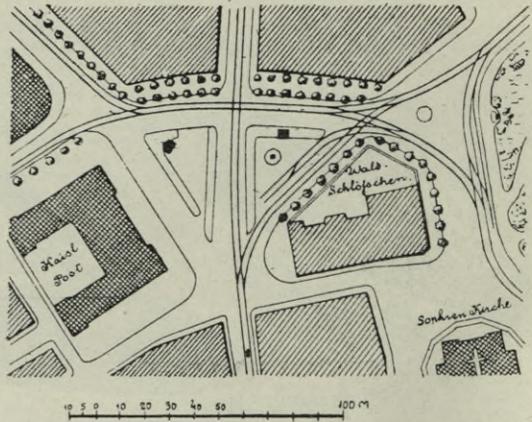


фиг. 105.

Движение экипажей на Лубянской площади в Москвѣ.

ровки считается полезнее устроить большое число площадей умеренных размеров, нежели малое число больших площадей. Распространяя этот принцип на трамвайные узлы, можно сказать, что желательнее устроить большое число пересечений линий по двѣ, нежели стягивать ихъ въ видѣ сложных узловъ въ небольшомъ числѣ центральныхъ пунктовъ.

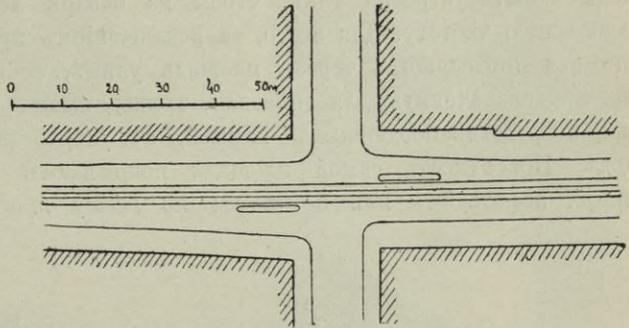
46. Расположение остановочныхъ пунктовъ трамвая на пересѣченіяхъ и площадяхъ. Благодаря возрастающей интенсивности движения экипажей и, въ особенности, автомобилей, доступъ къ мѣстамъ остановки вагоновъ по срединѣ улицы дѣлается все болѣе затруднительнымъ и опаснымъ для пѣшиходовъ. Большую пользу въ этомъ отношеніи можетъ принести устройство въ мѣстахъ остановокъ возвышенныхъ островковъ для ожидающихъ вагона и выходящихъ изъ него, фиг. 107. Считая минимальную ширину такой платформы 1 метръ, и ширину кузова вагона 2,20—2,40 метра, получимъ разстояніе *внѣшняго* бордюра отъ оси пути въ 2,10—2,20 метра, т.-е. около 1 саж. Длина островковъ для остановки должна рассчитываться на длину вагона-двигателя и прицепного, т.-е. 16—20 метровъ. На участкахъ съ интенсивнымъ движеніемъ и съ проходомъ вагоновъ нѣсколькихъ линий приходится рассчитывать на возможность остановки одновременно двухъ такихъ поѣздовъ одного за другимъ.



фиг. 106.

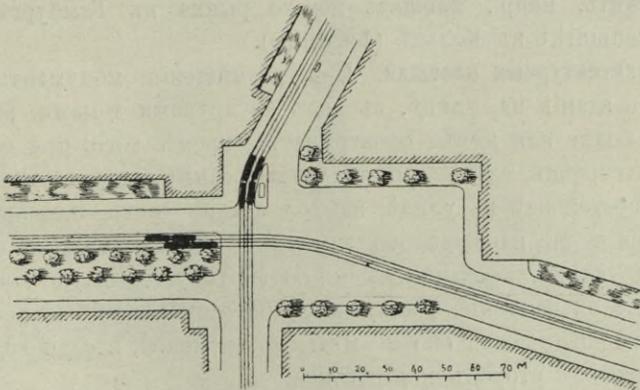
Планъ Postplatz в Дрезденѣ.

Въ новыхъ планировкахъ такіе островки могутъ быть предвидѣны заранее. Для этого нѣтъ надобности уширять полосу мостовой по всей длинѣ, а достаточно (фиг. 107) только сдѣлать соответствующіе изгибы въ линіи бордюра (возможность такого расширенія имѣется на многихъ существующихъ улицахъ). Намѣчая, при составленіи плана улицъ, опредѣленные мѣста для остановокъ, слѣдуетъ держаться принципа расположенія ихъ *до пересѣченія* (фиг. 107); при этомъ нѣтъ опасности для пассажировъ, обходящихъ свой вагонъ сзади, быть застигнутыми встречнымъ вагономъ.



фиг. 107.

Большія трудности представляетъ расположеніе *пунктовъ остановокъ на площадяхъ* и, въ особенности тамъ, гдѣ имѣется пересадка пассажировъ въ узлѣ. Удаленіе мѣсть остановокъ къ центру площади ставитъ ихъ въ зону интенсивнаго экипажнаго движенія. Расположеніе ихъ на краяхъ площади, у впадающихъ улицъ, удлинняетъ переходъ пассажировъ съ одной линіи на другую. Лучшее рѣшеніе получается въ томъ случаѣ, если трамвайный узелъ удастся разъединить отъ экипажнаго и весь районъ узла заключить въ возвышенныя площадки. Нѣчто подобное достигнуто, хотя и не вполне, на упомянутой *Postplatz* въ Дрезденѣ (фиг. 106).

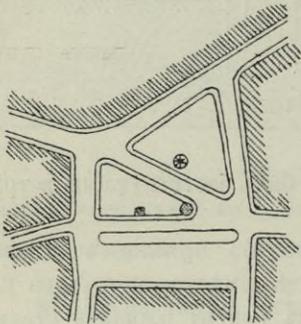


фиг. 108.

Другой примѣръ представленъ на фиг. 108, гдѣ остановки расположены въ сторонѣ отъ движенія и переходъ между ними сравнительно невеликъ.

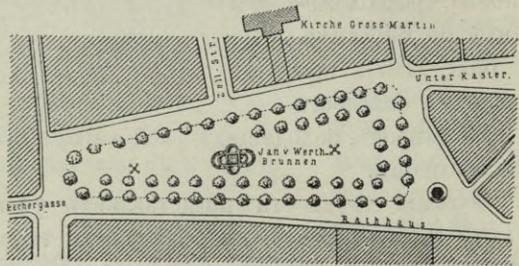
47. Базарныя площади. Нѣкоторую разновидность узловыхъ площадей представляютъ собой базарныя площади, а также площади, устраиваемыя

для рынковъ, ярмарокъ и т. д. Эти площади лучше всего располагать вблизи магистральныхъ проѣзжихъ дорогъ, выходящихъ въ окрестности города, для болѣе удобнаго подвоза овощей, сѣна и проч. припасовъ. Самая площадь должна быть устроена такъ, чтобы на базарѣ легко было поддерживать возможную чистоту. Для этого, за исключеніемъ проѣзжей части прилегающихъ и проходящихъ черезъ площадь улицъ, всю остальную поверхность ея, предназначенную для торговли, приподнимаютъ надъ уровнемъ мостовой при посредствѣ бордюрныхъ камней, съ устройствомъ нѣсколькихъ вѣздовъ. Поверхность самой площади покрываютъ непроницаемой одеждой, напр., асфальтомъ или бетономъ; по всему пространству долженъ быть



фиг. 109.

Площадь Neumarkt въ Гамбургѣ.



фиг. 110.

Altenmarkt въ Кельнѣ.

обезпеченъ хорошии скатъ и отводъ воды, для того, чтобы послѣ каждаго базара, можно было площадь мыть. Кругомъ площади могутъ быть посажены аллеи, дающія тѣнь въ нѣкоторыхъ мѣстахъ. Примѣрами такихъ площадей могутъ служить, напр., площадь новаго рынка въ Гамбургѣ (фиг. 109), а также Altenmarkt въ Кельнѣ (фиг. 110).

48. Архитектурныя площади. При размѣщеніи монументальныхъ общественныхъ зданій на улицѣ, въ рядъ съ другими домами, видъ ихъ фасада всегда болѣе или менѣе проигрываетъ; кромѣ того, при обыкновенной сомкнутой застройкѣ, зданіе имѣетъ только одинъ лицевой фасадъ. Въ общемъ, при постановкѣ на улицѣ, каждое зданіе даетъ *плоскую* картину, при помѣщеніи на площади—то же зданіе образуетъ, само по себѣ, или вмѣстѣ съ другими, *пространственную* картину, дающую всегда гораздо болѣе сильное впечатлѣніе. Наилучшимъ образомъ зданіе можетъ быть размѣщено на площади, если оно не мѣшаетъ движенію, и если на него открывается съ разныхъ сторонъ перспектива.

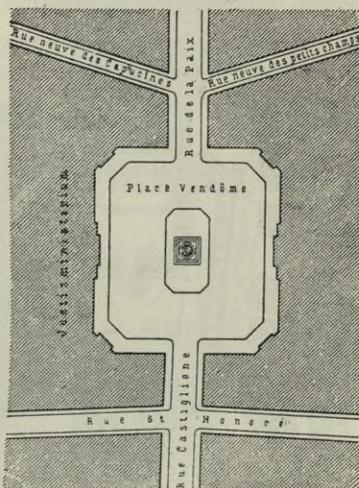
Размѣры свободной площади вокругъ зданія должны неперемѣнно находиться въ извѣстномъ соотвѣтствіи съ его высотой и не должны быть чрезмѣрно велики. Такъ напр., сравнительно удачныя пропорціи выбраны для площадей Исакиевскаго и, въ особенности, Казанскаго собора въ Петербургѣ.

Для того, чтобы наилучшимъ образомъ оцѣнить широкии фасадъ монументальнаго зданія, необходимо отойти отъ него на разстояніе вдвое,

или втрое большее его высоты. Исключение составляют узкія и высокія зданія, напр. башни, для которыхъ выгодная точка зрѣнія отстоитъ приблизительно на разстояніи ихъ высоты. Въ размѣщеніи зданія играетъ также роль не только его размѣры, но и самый стиль. Такъ, по справедливому замѣчанію Stübben'a, готическіе соборы выигрываютъ при размѣщеніи ихъ на сравнительно тѣсной площади.

По *очертаніямъ* въ планѣ, площади дѣлятся на геометрически *правильныя* — прямоугольныя, квадратныя, полукруглыя и т. д. и *неправильныя*.

Геометрически правильныя фигуры для плана площади вполнѣ уместны только въ тѣхъ случаяхъ, когда можно разсчитывать на вполнѣ однородную и симметрическую архитектурную обработку окружающихъ площадь зданій. Таковъ цѣлый рядъ площадей въ Парижѣ, напр. квадратная Place Vendôme (фиг. 111 и 112), окруженная дворцовыми зданіями приблизительно одинаковаго стиля, съ колонной въ центрѣ, а также изображенная на фиг. 97 и 98 Place d'Étoile (стр. 76 и 77) и другія

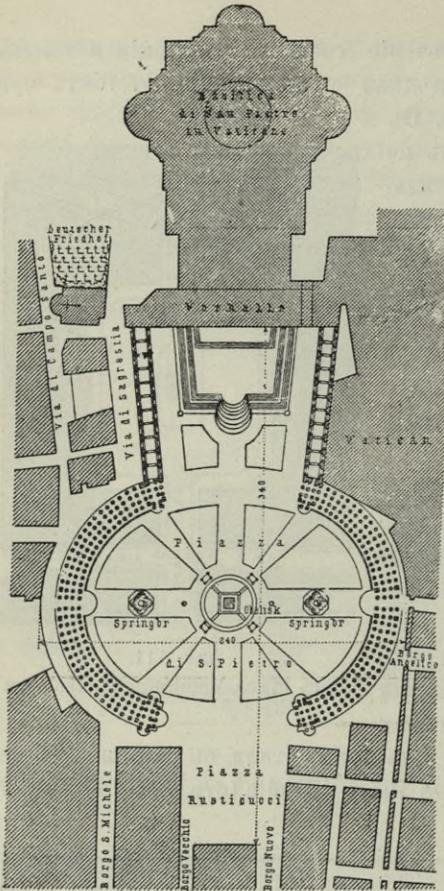


фиг. 111.



фиг. 112.

Place Vendôme въ Парижѣ (см. фиг. 111).



фиг. 113.
Планъ площади св. Петра въ Римѣ.

круглыя парижскія площади, гдѣ окружающимъ частнымъ домамъ была, обязательнымъ путемъ, придана одна и та же высота и одинаковый характеръ обработки фасадовъ (фиг. 99). Къ этому же типу относится полукруглая площадь передъ Зимнимъ Дворцомъ въ Петербургѣ.

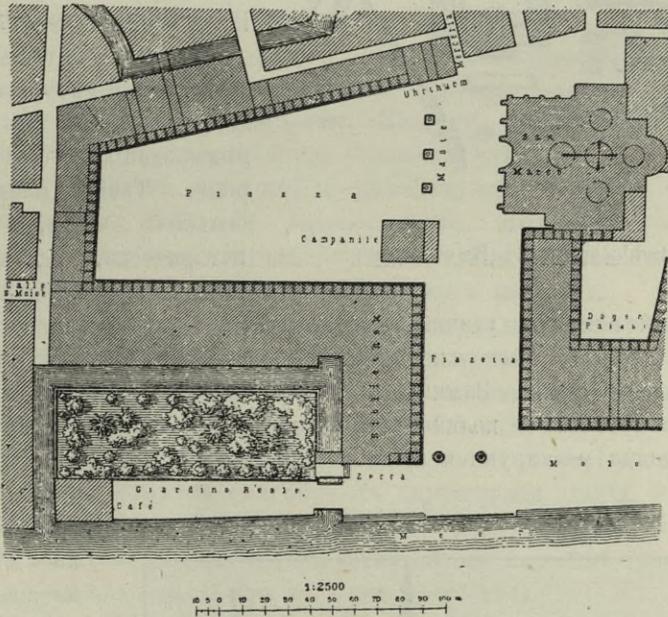
Среди такихъ площадей заслуживаютъ также упоминанія *трапециoidalныя* площади, на которыхъ наиболѣе важныя зданія ставятся по широкой сторонѣ трапеции, отчего общій видъ площади и окружающихъ зданій значительно выигрываетъ, такова, напр., площадь передъ соборомъ св. Петра въ Римѣ (фиг. 113 и 114), а также площадь [св. Марка въ Венеціи (фиг. 115).

Для современной разнообразной застройки домами разныхъ стилей и назначеній, съ разнымъ числомъ этажей, наиболѣе подходящими являются *площади неправильной формы*. Улучшеніе ихъ вида и, въ особенности про-



фиг. 114.
Площадь св. Петра въ Римѣ (см. фиг. 113).

странственного впечатлѣнія, достигается замкнутостью общей формы, входящими и выступающими углами и надлежащими общими пропорціями. Замкнутость формы состоитъ въ избѣжаніи, въ окружающихъ площадь стѣнахъ, большихъ просвѣтовъ, лишающихъ ея спокойнаго и цѣльнаго впечатлѣнія. Такіе просвѣты образуются или отъ пропуска въ постройкахъ, или отъ впадающихъ улицъ. Пропусковъ вообще слѣдуетъ избѣгать, а имѣющіеся—по возможности закрывать высокими деревьями. Улицы слѣдуетъ стремиться примыкать къ площади въ такихъ мѣстахъ и подъ такими углами, чтобы также, насколько возможно, не нарушать замкнутого общаго



фиг. 115.
Площадь св. Марка въ Венеціи.

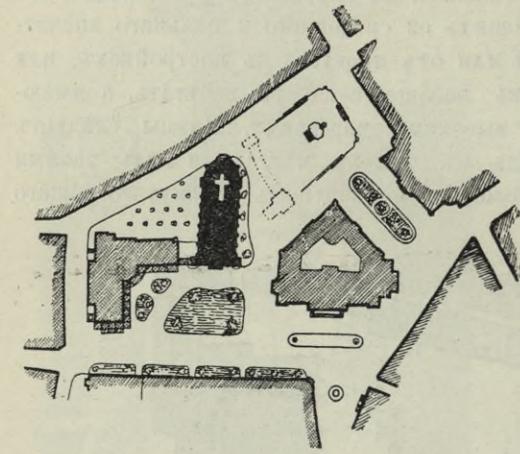
впечатлѣнія (см. фиг. 87 и 96). Особенно слѣдуетъ избѣгать на площадяхъ большого числа узкихъ и высокихъ зданій, между сходящимися подъ острыми углами улицами. Наоборотъ, входящіе прямые углы способны наилучшимъ образомъ придавать площади замкнутый и пространственный видъ. Значительное оживленіе вида площади и благодарную тему для обработки фасадовъ представляютъ также выступающія на площадь части зданій; такими же выступающими зданіями можетъ быть нерѣдко улучшенъ обшій видъ площади, имѣющей слишкомъ растянутые размѣры.

Такъ, напр., въ Висбаденѣ, на Schlossplatz (фиг. 116 и 117) удалось постановкой зданія въ формѣ буквы Г ограничить площадь и придать ей болѣе замкнутый видъ. Нѣкоторыя зданія особенно выгодно могутъ быть размѣщены такъ, чтобы на нихъ открывалась перспектива съ впадающихъ въ площадь улицъ. При этомъ, однако, прямая часть этихъ улицъ не должна быть слишкомъ длинной, или же зданіе должно быть достаточно

высоко. Примѣрами удачнаго расположенія зданія въ концѣ улицъ могутъ служить парижская опера и церковь Madeleine (фиг. 11 на стр. 27), замыкающія

перспективу широкихъ, но не особенно длинныхъ Avenue de l'Opéra и Rue Royale, а также зданіе городского музея въ Кіевѣ, на Александровской улицѣ. Нѣсколько менѣе удачна перспектива на зданіе адмиралтейства въ Петербургѣ, благодаря большой длинѣ Невского проспекта.

Особый типъ составляютъ архитектурныя площади, окруженныя монументальными зданіями со всѣхъ сторонъ. Такія площади, по большей части, слагаются исторически, однако, и въ этомъ случаѣ, пропорціи могутъ



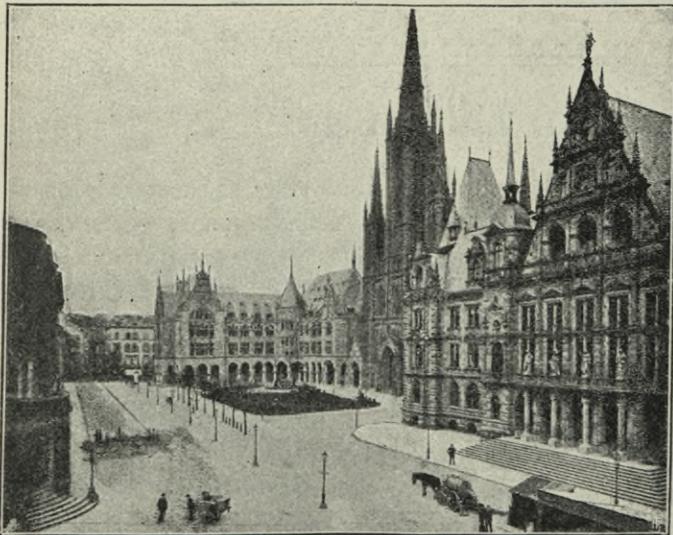
фиг. 116.

Планъ Schlossplatz въ Висбаденѣ.

быть болѣе или менѣе удачны. Какъ, примѣръ, можно указать на Красную площадь въ Москвѣ, нѣсколько растянутую, сравнительно съ размѣрами окружающихъ ее зданій. Замкнутый видъ такихъ площадей сильно проигрываетъ отъ большого количества впадающихъ въ нихъ улицъ, почему послѣднія иногда маскируются арками или воротами, какъ, напр., арка

черезъ Б. Морскую въ Петербургѣ на Дворцовой площади, Иверскія ворота въ Москвѣ и т. д.

При планировкѣ новыхъ частей города, нѣкоторыя зданія могутъ быть предвидѣны сразу, какъ, напр., церкви, школы, музеи, театры, вокзалы, зданія городского управленія и т. п. Для этихъ и другихъ подобныхъ построекъ,



фиг. 117.

Schlossplatz въ Висбаденѣ.

могущихъ возникнуть позднѣе, слѣдуетъ намѣтить площади, исходя изъ только что изложенныхъ соображеній, т. е. не особенно большія и находящіяся въ концѣ прямыхъ, но и не слишкомъ длинныхъ улицъ.

При излишне большихъ размѣрахъ площади, или малой высотѣ зданій, видъ значительно проигрываетъ и можетъ быть лишь искусственно исправленъ уменьшеніемъ свободной площади посадками, промежуточными зданіями и т. д. Посадки на архитектурныхъ площадяхъ могутъ имѣть мѣсто только въ видѣ газоновъ и мелкихъ кустарниковъ, въ правильныхъ геометрическихъ формахъ. Посадки деревьевъ дѣлаются только при очень большихъ размѣрахъ площади. Примѣрами красной посадки могутъ служить скверы около Лувра въ Парижѣ, а также около Казанскаго собора въ С.-Петербургѣ (см. также фиг. 122—124).

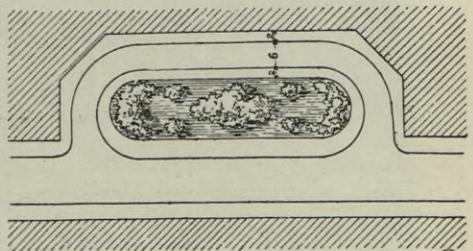
Поверхность площади должна быть, по возможности, ровная; болѣе или менѣе сильный уклонъ значительно портитъ перспективу площади, особенно, если смотрѣть на нее снизу. Поэтому, въ неровной мѣстности слѣдуетъ вообще избѣгать устройства большихъ площадей.

Если же раздѣлить поверхность площади на нѣсколько отдѣльныхъ террасъ подпорными стѣнками, балюстрадами, лѣстницами, наклонными спусками, то, наоборотъ, получаются чрезвычайно живописныя площади, примѣры которыхъ, въ большомъ числѣ, имѣются въ Римѣ.

Хотя, въ общемъ, граница очертанія площади должна быть по возможности горизонтальна, но среднюю ея часть лучше всего дѣлать *вогнутой*, т. е. съ пониженнымъ центромъ. Такое расположеніе улучшаетъ перспективный видъ расположенныхъ въ центрѣ площади газоновъ, бассейновъ, памятниковъ и т. д.; при положеніи зрителя въ центрѣ площади, отъ вогнутой ея формы замѣтно выигрываютъ окружающія зданія. Этотъ принципъ былъ извѣстенъ строителямъ уже давно: многія древнія и средневѣковыя площади дѣлались именно съ вогнутой къ серединѣ поверхностью; такова напр., площадь св. Петра въ Римѣ (фиг. 114).

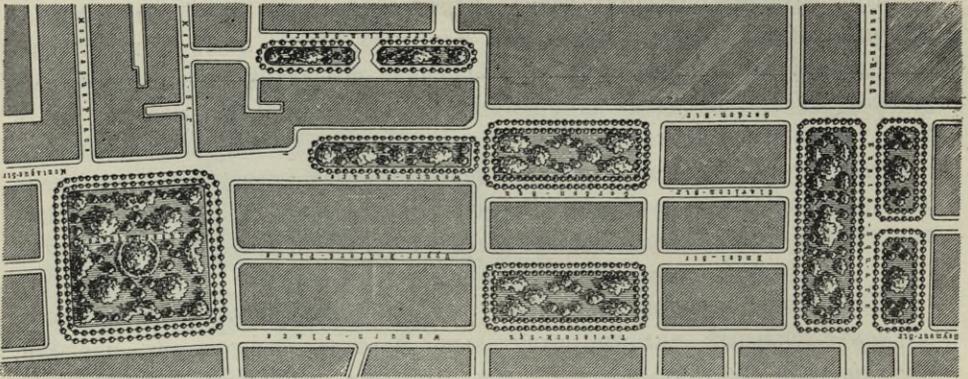
49. Скверы. Наиболѣе важное значеніе для гигиеническихъ условій города, въ особенности для подрастающаго поколѣнія, имѣютъ площади, отведенныя, въ центральныхъ районахъ, подъ *парки и скверы, и площади для игръ и спорта*. Чѣмъ скученнѣе и чѣмъ бѣднѣе населеніе, тѣмъ болѣе необходимости въ такихъ площадяхъ.

Устройство скверовъ возможно въ любой части города, путемъ пріобрѣтенія городскимъ управленіемъ необходимыхъ участковъ земли. Связанные съ этимъ расходы вполне оправдываются улучшеніемъ гигиеническихъ условій, и, даже въ узко-коммерческомъ смыслѣ, отчасти возвращаются, благодаря увеличенію доходности прилегающихъ къ скверу участковъ. Въ нашихъ городахъ пока имѣется еще много свобод-



фиг. 118.

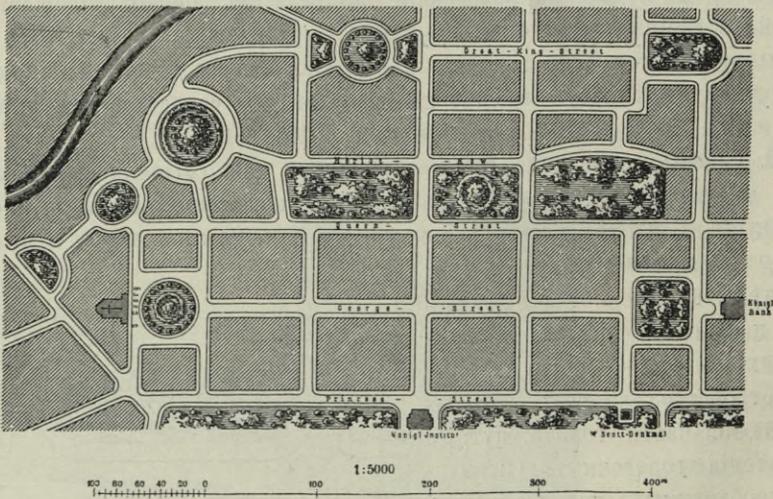
ной земли, которую легко использовать под общественные сады и скверы. Родиной скверовъ является Англія, гдѣ наиболѣ простымъ образомъ пло-



фиг. 119.
Вестэндъ въ Лондонѣ.

щади для такихъ скверовъ устраиваются путемъ уширенія улицъ, какъ показано на фиг. 118; иногда цѣлые кварталы между улицами освобождаются отъ застройки и отводятся подъ сады (фиг. 119 и 120).

Для цѣльности и большей пользы слѣдуетъ всячески избѣгать перерѣзанія скверовъ сквозными улицами. Такъ, напр., представленный на



фиг. 120.
Часть плана Эдинбурга.

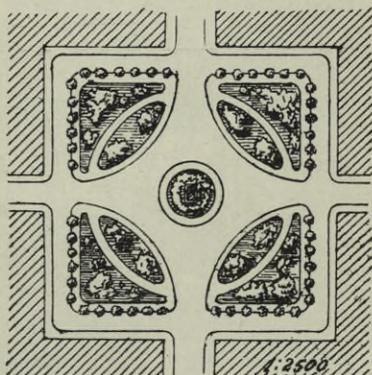
фиг. 104 Albertplatz въ Дрезденѣ, несмотря на чрезвычайную красоту своей планировки и посадокъ, все-таки не мало проигрываетъ отъ разрѣзающей его магистральной улицы.

Еще болѣе нецѣлесообразно устройство скверовъ въ мѣстахъ пересѣченія двухъ, или нѣсколькихъ улицъ съ оживленнымъ движеніемъ. Такіе скверы (фиг. 121) представляютъ собой нѣсколько разрозненныхъ небольшихъ клочковъ газона, лежащихъ среди пыли и шума уличнаго движенія. Поэтому, вообще говоря, скверы должны располагаться въ сторонѣ отъ движенія, какъ показано на фиг. 96 и 118.

Точно также слѣдуетъ избѣгать въ скверахъ большого числа пѣшеходныхъ дорожекъ, хотя бы и разбивающихъ скверъ на красивыя геометрическія фигуры. Такія дорожки уменьшаютъ площадь зелени и увеличиваютъ пыль, неизбежную при большомъ посѣщеніи и не особенно тщательномъ содержаніи.

Новѣйшіе скверы представляютъ собой, поэтому сплошныя газонныя покрытія (фиг. 122). Для соответствія съ архитектурными формами окружающихъ зданій, такіе газоны должны быть обработаны, по возможности, въ видѣ правильныхъ геометрическихъ фигуръ (фиг. 123).

Посадка деревьевъ, если и можетъ быть допущена въ такихъ скверахъ, то должна быть также геометрически правильной и возможно рѣдкой (фиг. 124). Особенно умѣстны въ такихъ скверахъ фигурные цвѣтники; видъ газона и цвѣтниковъ значительно выигрываетъ, если газонъ распола-

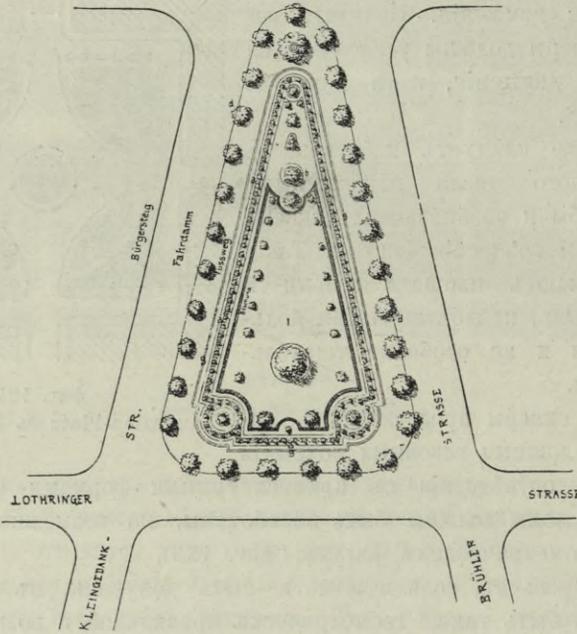


фиг. 121.
Tauenzien-Platz въ Бреславлѣ.

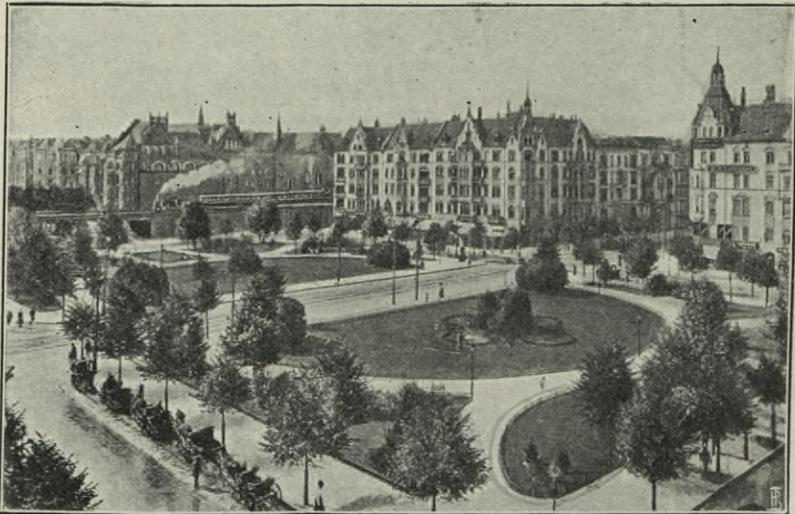


фиг. 122.
Steinplatz въ Шарлоттенбургѣ.

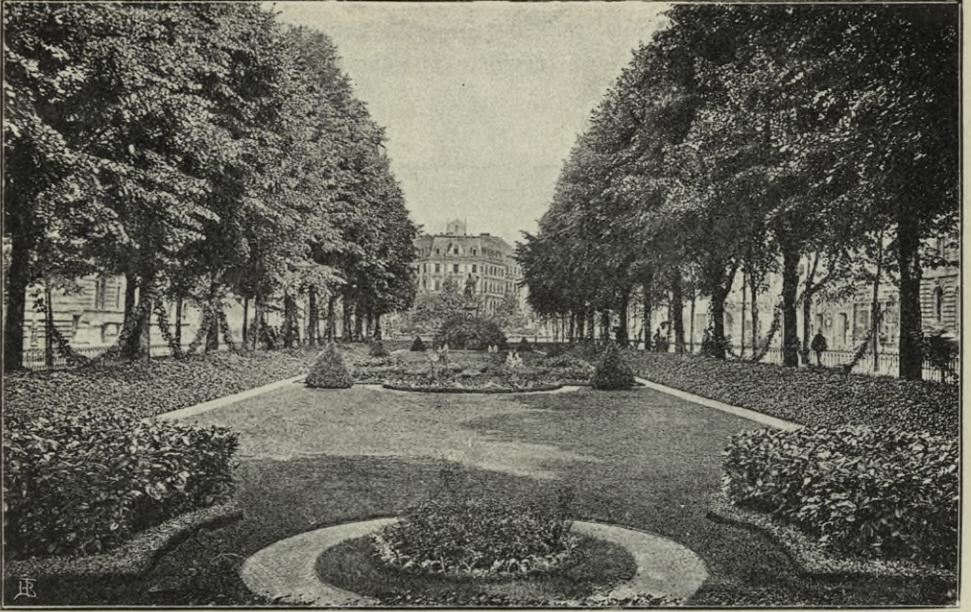
гаеся въ углубленіи. Примѣромъ такихъ газоновъ можетъ служить, напр. Kaiser Wilhelm Ring въ Кельнѣ, участокъ котораго представленъ на фиг. 125 въ общемъ видѣ, а на фиг. 126 и 127 въ планѣ и разрѣзѣ.



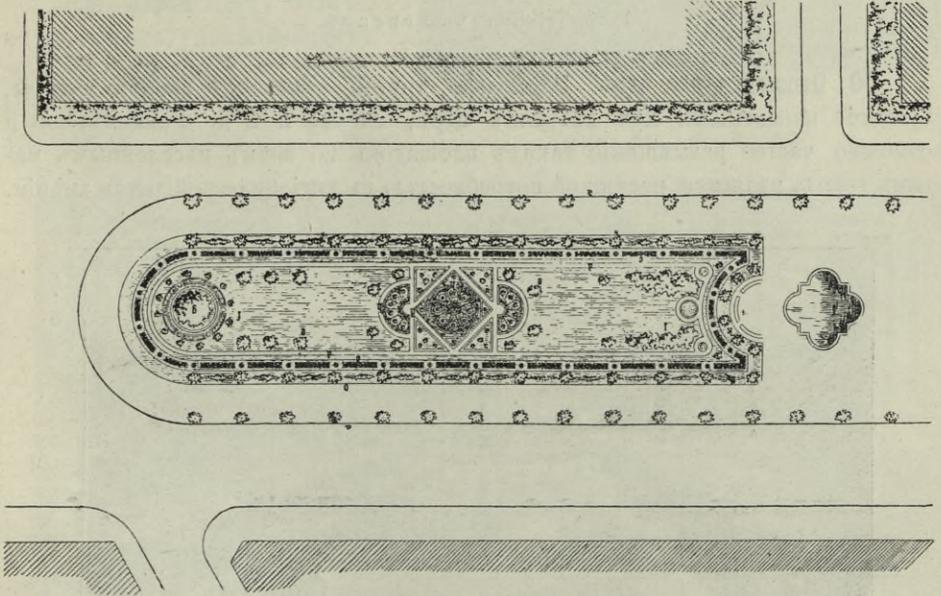
фиг. 123.
Площадь въ Кельнѣ.



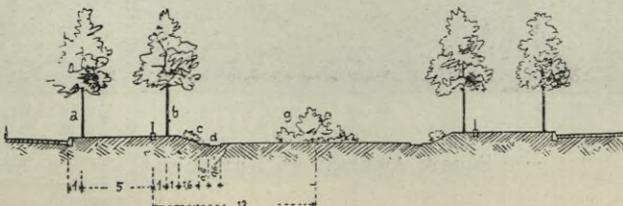
фиг. 124.
Savigny-Platz въ Берлинѣ.



фиг. 125.
Kaiser Wilhelm Ring въ Кельнѣ.

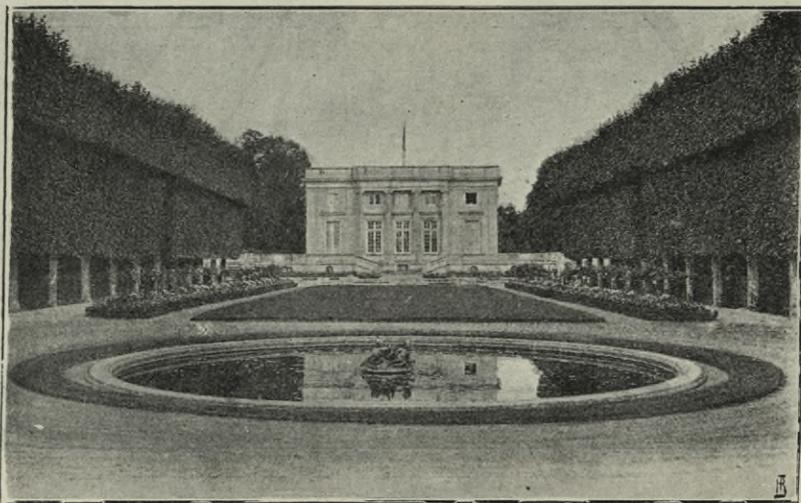


фиг. 126.
Kaiser Wilhelm Ring въ Кельнѣ (планъ).



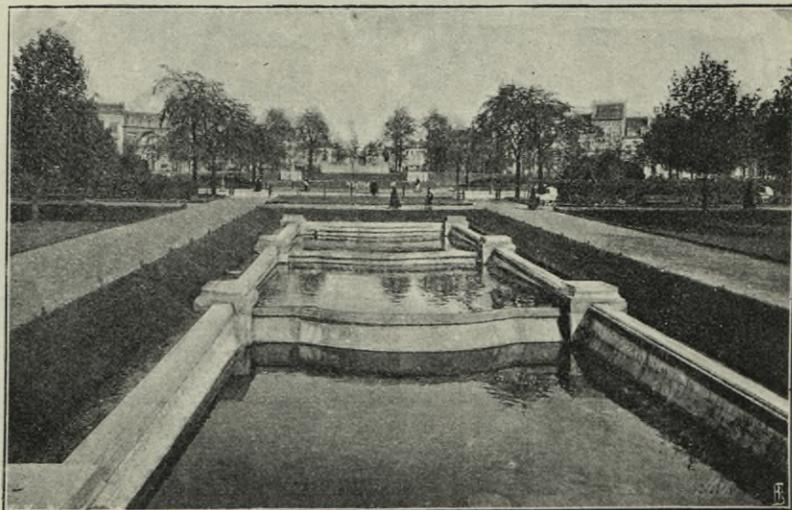
фиг. 127.
Разрѣзь къ плану фиг. 126.

Хорошимъ украшеніемъ газоновъ могутъ также служить водные бассейны, заключенные въ геометрически правильныя формы (фиг. 128, 129 и 130).



фиг. 128.
Petit Trianon въ Версалѣ.

50. Площадки для игръ. Нѣсколько другой характеръ носятъ скверы, служащія площадками для дѣтскихъ игръ, спорта и т. д. Равномѣрное и возможно частое размѣщеніе такихъ площадокъ по всеѣмъ населеннымъ частямъ города является насущной потребностью съ гигиенической точки зрѣнія.



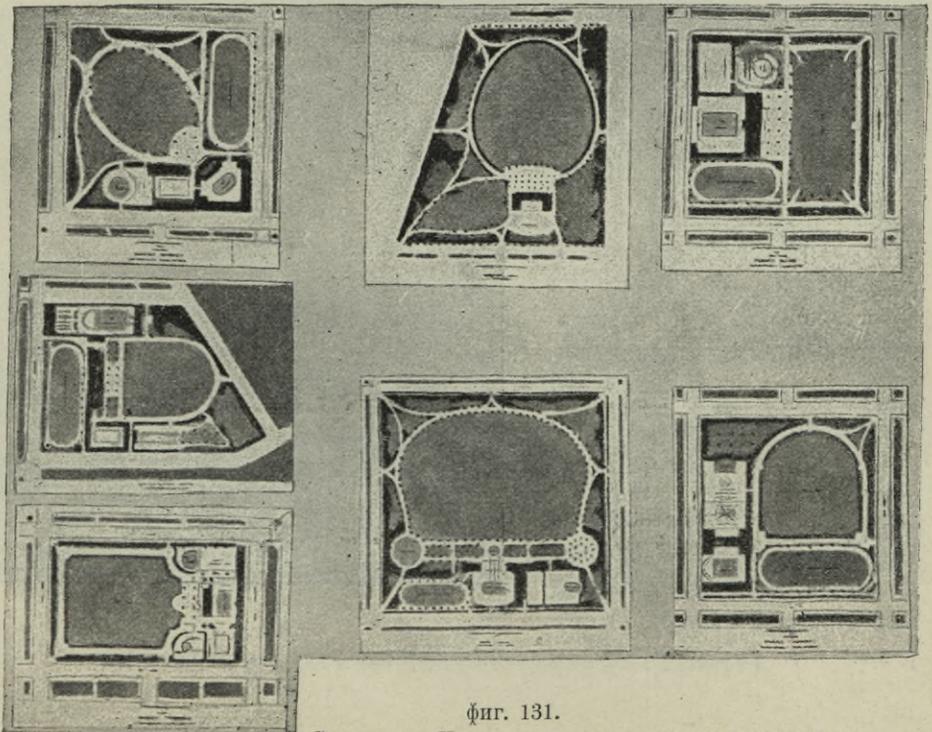
фиг. 129.
Square Ambiorix въ Брюсселѣ.

На фиг. 131 представлено нѣсколько плановъ такихъ скверовъ-площадокъ въ Чикаго. Эти скверы имѣютъ площадь отъ 3¹/₂ десятинъ и болѣе. Въ нихъ включены большія лужайки для игръ (фиг. 132), маленькія песчанья площадки, бассейны для купанья на воздухѣ (фиг. 133), небольшіе искусственные пляжи, (т.-е. песчанья площадки, покрытыя частью водой, для игры дѣтей босикомъ на солнцѣ, фиг. 134); здѣсь же размѣщаются площадки и зданія для тенниса, гимнастики, игры въ кегли (фиг. 135), веранды, читальни, велосипедные трэки и т. д.

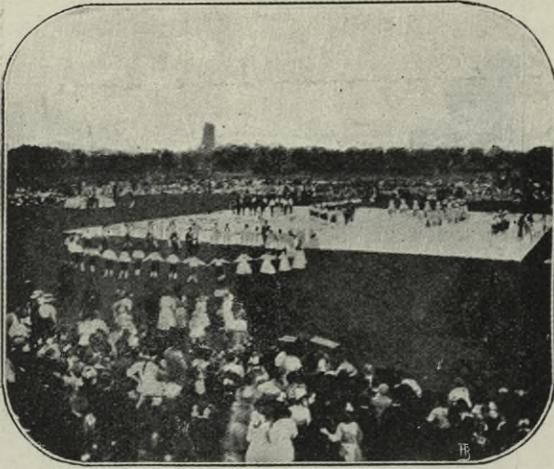
51. Парки. Въ отличіе отъ скверовъ, покрывающихъ малыя площади, съ рѣдкой посадкой деревьевъ и геометрическими формами, парки



фиг. 130.
Паркъ въ Висбаденѣ.



фиг. 131.
Скверы въ Чикаго, съ площадками для игръ.

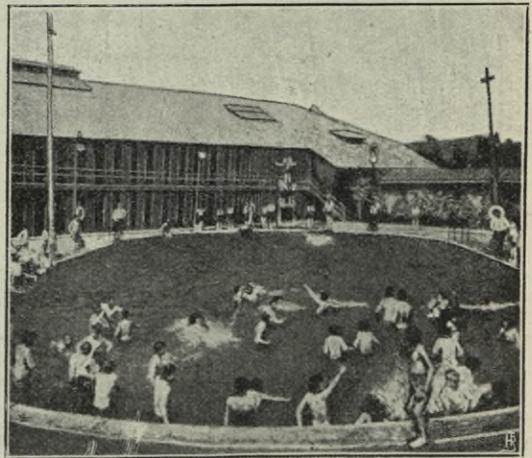


фиг. 132.
Лужайка для дѣтскихъ игръ въ Чикаго.

ныхъ концахъ города; отдѣльные парки желательно соединять между собой, и съ центромъ города, при помощи магистралей-бульваровъ, съ тѣнистыми аллеями и др. насаждениями; такія соединенія особенно цѣнны для школьныхъ прогулокъ, пѣшеходовъ, катанія и пр.

Въ заграничныхъ городахъ имѣется много примѣровъ подобныхъ соединеній (фиг. 67 bis, 74 и 79), таковы, напр. Елисейскія поля и Avenue du Bois въ Парижѣ (фиг. 67 bis), соединяющія Булонскій паркъ съ центромъ города. Къ числу такихъ же соединеній относятся устройства въ Висбаденѣ, гдѣ нѣкоторые изъ пересѣкающихъ городъ тальвеговъ оставлены незастроенными по всей длинѣ и на ширину 60—100 саж. На этой ширинѣ разбиты частью группы деревьевъ, частью открытыя поляны и луга, на которыхъ имѣются пруды, ручьи, цвѣтники и т. д. Такія полосы, благодаря ровности пути и разнообразію группировки представляютъ собой мѣсто пріятной прогулки для пѣшеходовъ и, въ частности, для больныхъ, а затѣмъ даютъ удобное соединеніе центра города съ лѣсами, расположенными въ окрестностяхъ. По обѣимъ сторонамъ долины проложены улицы, застроенныя съ одной (нагорной) стороны.

представляютъ собой *большія площади*, съ насаждениями ландшафтного характера. Такія мѣста служатъ запаснымъ резервуаромъ воздуха и мѣстомъ массовыхъ прогулокъ и отдыха городского населенія въ праздничные дни. Чѣмъ больше такая площадь, тѣмъ лучше паркъ. Для того, чтобы паркъ производилъ ландшафтное впечатлѣніе, площадь его должна быть не менѣе 6—8 десятинъ. Для большого города желательно имѣть нѣсколько парковъ въ раз-



фиг. 133.
Бассейнъ для купанья, въ скверѣ въ Чикаго.

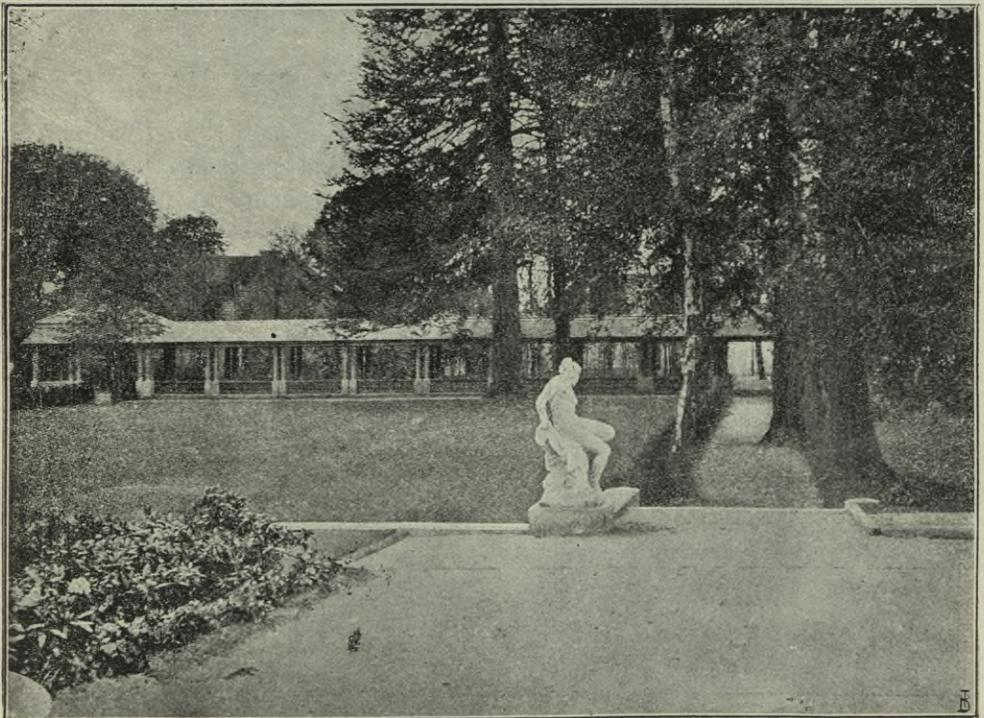
Для устройства парковъ должны отводиться всѣ части территоріи новыхъ окраинъ, негодныя для жилья; напр., *заливные луга и поймы, овраги, обрывы* и пр. Кромѣ того, должны сохраняться почъ парки всѣ подходящія для этого естественныя площади, имѣющіяся въ окрестностяхъ города, напр. лѣса, луга, живописныя мѣстности и пр. Какъ важно заблаговременно приобрести такія площади, можно судить по примѣру извѣстнаго Central Park въ Нью-



фиг. 134.

Искусственный пляжъ въ Чикагскомъ скверѣ.

Йоркѣ. Для этого парка въ 1853—1873 г. была приобретена площадь въ 310 десятинъ за 10 милліоновъ рублей. Позднѣе, въ 1895—1905 г. за такую же сумму, 10 милліоновъ, удалось приобрести подъ расширеніе

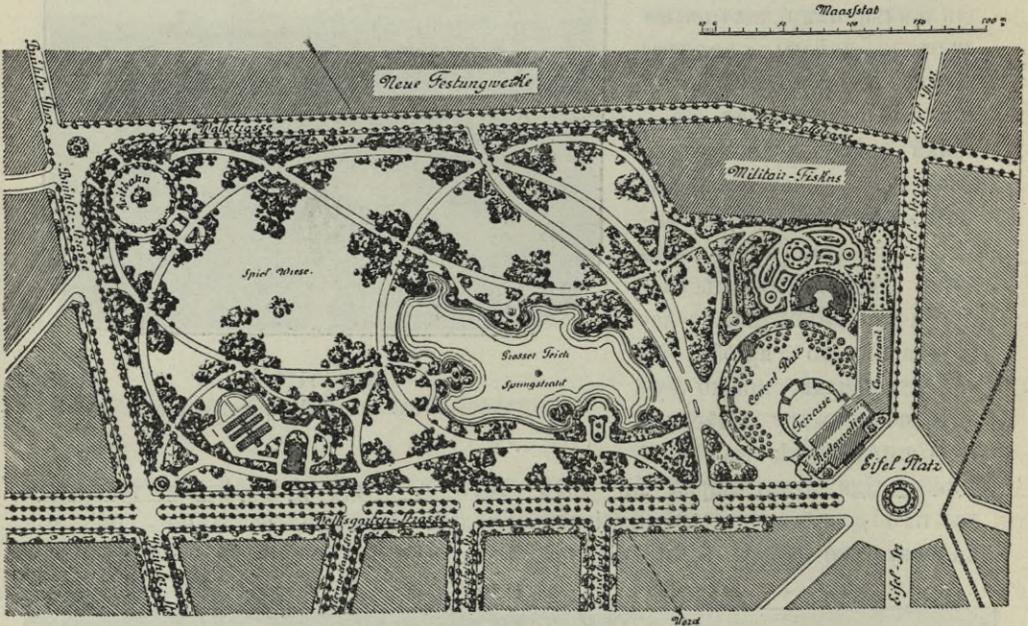


фиг. 135.

Лужайка для игръ и кегельбанъ въ паркѣ въ Гамбургѣ.

парка всего лишь 4 десятины (слѣдовательно по цѣнѣ около 1000 руб. за квадрат. саж.).

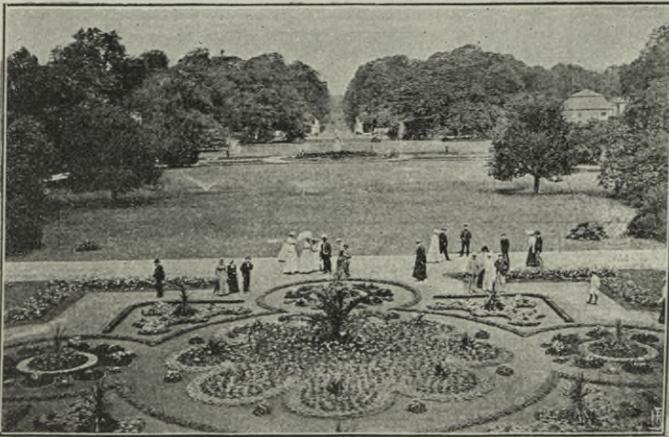
Въ такихъ паркахъ стремятся, по возможности, сохранить естественный ландшафтный видъ, (англійскій стиль), чередуя однако группы де-



фиг. 136.

Планъ парка Volksgarten въ Кельнѣ.

ревьевъ съ открытыми полянами, лужайками и пр. (фиг. 136). Нѣкоторые изъ этихъ лужаекъ могутъ быть приспособлены для различныхъ физическихъ упражненій и игръ взрослыхъ и дѣтей. Такъ напр. въ новомъ паркѣ Шиллера, въ Шарлоттенбургѣ, предположено устройство 17 такихъ площадокъ.



фиг. 137.

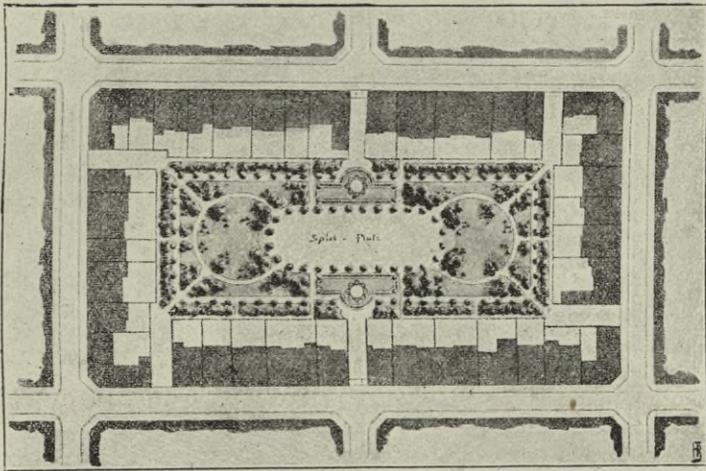
Grosser Garten въ Дрезденѣ.

Отдѣльные уголки парка, въ которыхъ размѣщены зданія, могутъ подвергаться архитектурной обработкѣ (французскій стиль), какъ представлено на фиг. 128 и 130;

въ такихъ частяхъ умѣстны фонтаны, бассейны съ водой, цвѣтники (фиг. 137) и проч.

Паркъ не долженъ обязательно со всѣхъ сторонъ обрамляться улицами; вполне возможна и умѣстна постройка домовъ, усадьбы которыхъ примыкаютъ къ парку (фиг. 138), причемъ получается т. наз. „внутренній паркъ“. Особенно подходящей для этого является открытая застройка отдѣльными домами-особняками (фиг. 139); во всякомъ случаѣ, должны быть оставлены свободные входы въ паркъ съ разныхъ сторонъ.

Парки, для удобства достиженія изъ города, должны располагаться около магистралей съ трамвайными путями; наоборотъ, скверы и площадки для игръ желательно удалять отъ магистралей и располагать въ тихомъ районѣ жилыхъ улицъ, или даже внутри застроенныхъ кварталовъ (фиг. 138 и 139).



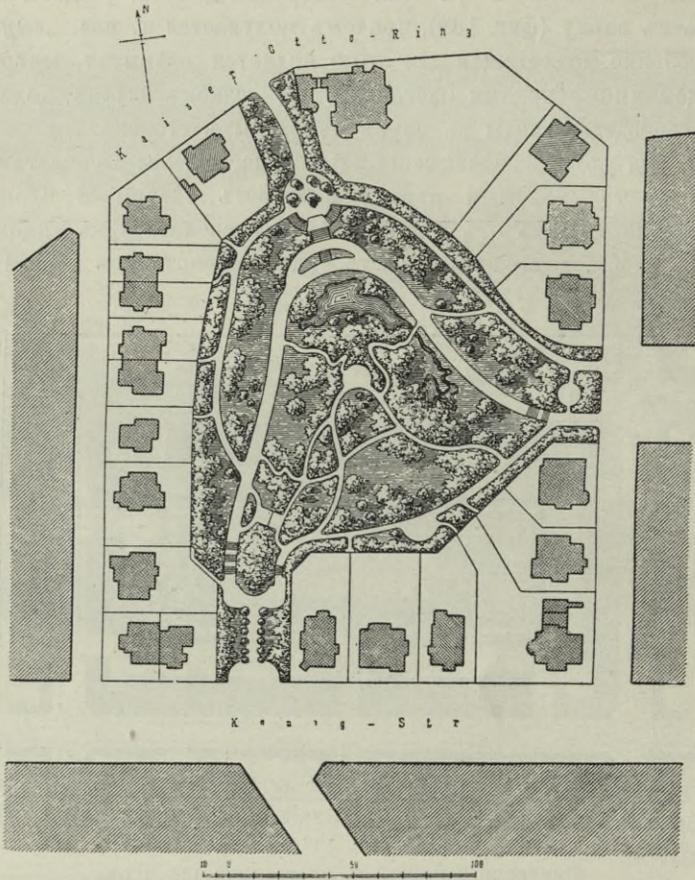
фиг. 138.

Внутренній паркъ съ площадкой для игръ.

Внутреннія дороги и дорожки въ паркѣ должны быть проложены по возможности съ небольшими подъемами (до 2—3⁰/₀); для того чтобы достигнуть возвышенностей, съ которыхъ открываются виды, лучше устроить отдѣльныя отвлѣченія. Въ планѣ этимъ дорогамъ придаютъ криволинейное очертаніе (фиг. 136). Эта криволинейность является, конечно, прежде всего слѣдствіемъ небольшихъ подъемовъ, а затѣмъ даетъ возможность показать въ болѣе разнообразномъ и выгодномъ видѣ отдѣльныя группы деревьевъ, лужаекъ и пр. Вообще, сѣть дорогъ въ паркѣ не должна быть очень густой, а должна оставлять возможно крупныя зеленыя площади.

Дорогъ для проѣзда должно быть возможно мало; пѣшеходныя дорожки могутъ идти независимо отъ аллей для ѣзды. Въ нѣсколькихъ мѣстахъ, дороги и дорожки могутъ собираться въ узлы, служащіе для лучшаго ориентированія въ большихъ паркахъ. Весьма выгодное впечатлѣніе даетъ пересѣченіе дорогъ не въ уровнѣ, при помощи легкихъ мостиковъ, арокъ и пр., если этого требуетъ рельефъ мѣстности.

Использование рельефа представляет, вообще, одну из наиболее важных задач при проектировании парка. Устройство пологих открытых откосовъ, террасъ, площадокъ надъ обрывами, переходовъ черезъ балки



фиг. 139.
Внутренний парк въ Магдебургѣ.

и овраги даетъ возможность внести большое разнообразіе и красоту въ виды парка. При этомъ, однако, надо возможно менѣе отклоняться отъ естественныхъ условій, устраивая открытыя лужайки, пруды и пр. въ тальвегахъ, а группы лѣсного характера на возвышенностяхъ. Если имѣются точки, съ которыхъ открывается далекій видъ на окрестности, этотъ видъ долженъ быть открытъ при помощи просѣкъ, полянъ и т. д.

52. Сопряженіе улицъ въ пересѣченіяхъ. При пересѣченіяхъ улицъ, *очертанія бордюровъ въ планѣ дѣлаются по дугѣ круга, радіусомъ 1—2 сажени* (фиг. 95 и 140). Чѣмъ больше радіусъ, тѣмъ удобнѣе для проѣзда экипажей, но, вмѣстѣ съ увеличеніемъ радіуса (фиг. 141), уменьшается ширина тротуара въ самомъ бойкомъ мѣстѣ, т.е. на углу; кромѣ того, расположеніе ливнепріемника при большемъ радіусѣ, дѣлается неудобнымъ для перехода черезъ улицу. Наконецъ, при большихъ радіусахъ увеличивается длина кривого бордюра, стоящаго обыкновенно нѣсколько дороже, по сравненію съ прямымъ.

Въ Америкѣ примѣняются иногда закругленія бордюра радиусомъ около 0,30 саж. (2 фута). При большомъ движеніи такіе бордюры, однако, очень быстро изнашиваются колесами и могутъ, поэтому, примѣняться только для въѣзда въ частные дворы, или въ улицы съ очень малымъ движеніемъ.

Если трамвайный путь проходитъ очень близко около угла тротуара, радиусъ бордюра при ходитѣ иногда увеличивать до 4—8 саж., для увеличенія ширины проѣзда между тротуаромъ и путемъ. Въ самомъ дѣлѣ, рассмотримъ, какъ должны быть расположены бордюры, для того, чтобы между ними и путями оставалось свободное мѣсто, достаточное для проѣзда хотя бы одного экипажа, т. е.

$$2,50 + \frac{2,50}{2} = 3,75 \text{ метра, или около } 1,75 \text{ саж., отъ бордюра до оси пути.}$$

Обозначимъ черезъ (фиг. 142).

a —длину биссектрисы оси пути внѣшняго закругленія;

b —разстояніе между осями путей на закругленіи; въ зависимости отъ длины и ширины вагоновъ, это разстояніе можетъ быть 3—3,5 метра;

c —необходимую ширину проѣзда, считая отъ оси пути до бордюра; какъ было указано $c = 3,75$ метр.;

r —радиусъ закругленія бордюра; въ зависимости отъ ширины тротуаровъ, r можетъ быть отъ 2 до 8 метровъ;

d —биссектрису закругленія бордюра

$$d = r (\sqrt{2}-1) = 0,41 r.$$

R_{min} —радиусъ оси внутренняго пути,

$$C = \frac{\sqrt{A^2+B^2}}{2}, \text{ гдѣ } A \text{ и } B \text{ ширины проѣздовъ пересѣкающихся улицъ.}$$

Очевидно,

$$C_{min} = a + b + c - d,$$

или

$$C_{min} = (R_{min} + b) (\sqrt{2}-1) + b + 3,75 - r (\sqrt{2}-1).$$

Отсюда, полагая $b = 3,50$ метра,

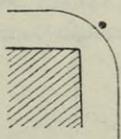
$$C = 0,41 (R - r) + 8,70 \text{ метр.}$$

Если бы мы задались, напр. шестиколейной шириной улицъ, т. е. привяли бы $A = B = 7,5$ саж., (см. стр. 49), то получили бы, что

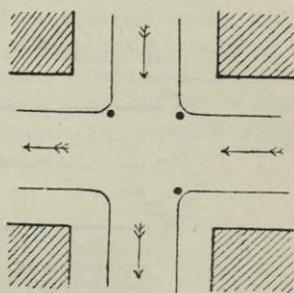
$$R - r = 6,2 \text{ метра.}$$

Такимъ образомъ, при такой ширинѣ улицъ и радиусѣ трамвайн. пути $R = 25$ метр., радиусъ бордюра $r = 8,8$ саж.

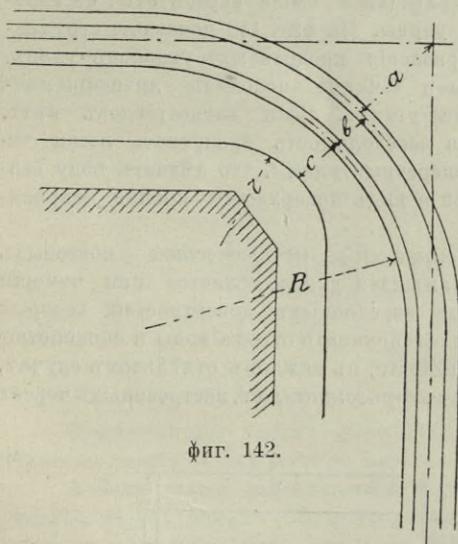
" " " " " " " " $R = 20$ метр. " " " " $r = 6,5$ саж.



фиг. 140.

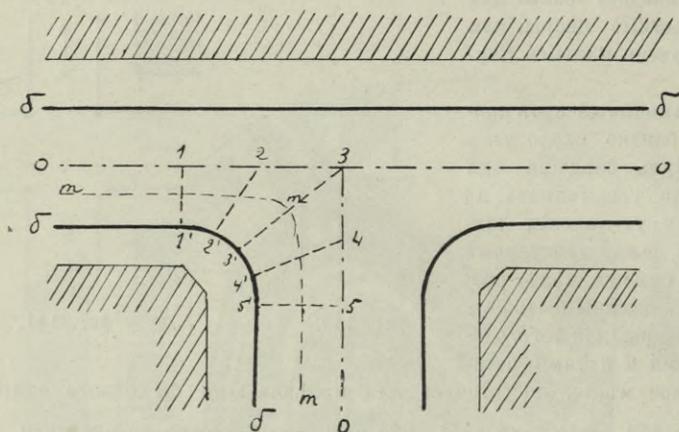


фиг. 141.



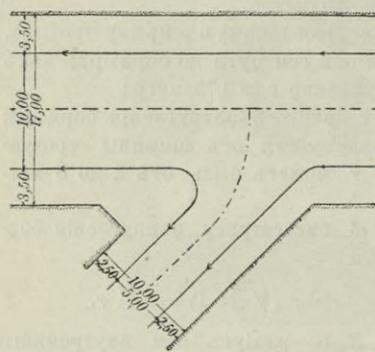
фиг. 142.

Для того чтобы имѣть возможность укладывать пути трамвая еще болѣе пологими закруглениями и, вмѣстѣ съ тѣмъ, не служить тротуаровъ, необходимо дѣлать соответственную сръзку угловыхъ зданій.



фиг. 143.

При пересѣченіи улицъ съ правильнымъ замощеніемъ, должно быть обращено особое вниманіе на устройство поверхности мостовой въ пересѣченіи. Если въ городѣ есть канализація, то ливнепріемники должны быть расположены такъ, чтобы вся вода, собирающаяся выше пересѣченія, не пересѣкала улицы.

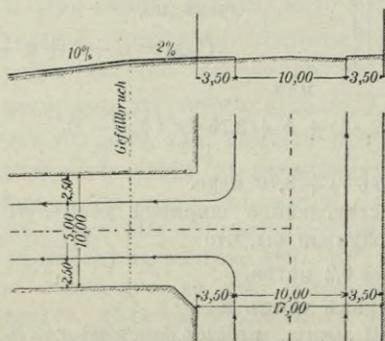


фиг. 144.

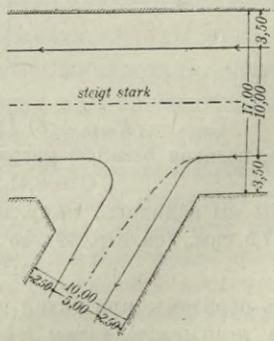
На фиг. 140 показаны стрѣлками направленія продольныхъ уклоновъ улицъ, а черными точками—положеніе ливнепріемниковъ на углахъ. Если ливнеотводоу не требуется, является необходимость пропускать лотки черезъ поперечныя улицы, что дѣлаетъ ѣзду безпкойной и видъ поверхности крайне некрасивымъ.

Сопряженіе поверхностей мостовыхъ пересѣкающихся улицъ дѣлается при помощи плавныхъ переходныхъ поверхностей, которыя должны обеспечивать отводъ воды и спокойствіе ѣзды по разнымъ направленіямъ.

Эти поверхности, въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, слѣдуетъ проектировать при помощи плана въ горизонталяхъ, построенныхъ черезъ каждыя 0,02, или 0,05 саж. по высотѣ.

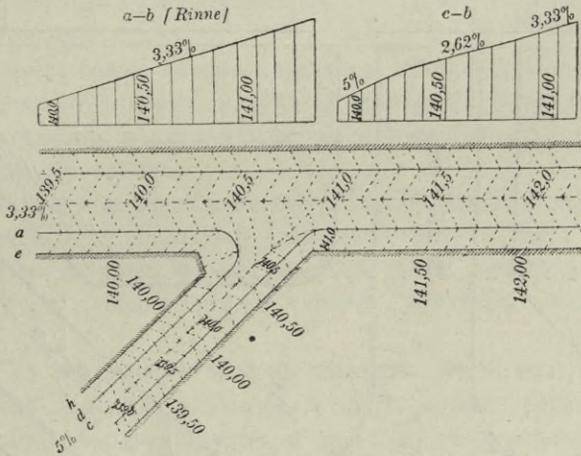


фиг. 145.

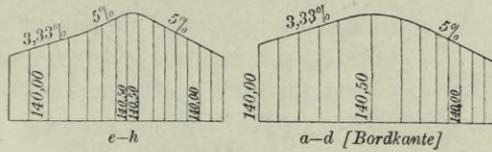


фиг. 146.

Для построения таких горизонталей можно применить следующую прием (фиг. 143). Проектируют последовательно продольные профили мостовой по осям *oo* пересекающихся улиц, затем по линиям бордюров *bb*, и по лоткам около этих бордюров, затем, проводят косые поперечные профили 1—1', 2—2' и т. д., равностоящие друг от друга, как по линии лотка, так и по осям улиц. Стрѣла выпуклости для крайних профилей 1—1' и 5—5' может быть, вообще говоря, разной и постепенно изменяется на промежуточных профилях. По этим поперечным профилям проверяют продольные, по линии ъзды *mm*. Тѣ и другие профили дают возможность выстроить планъ в горизонтальных, который затем обыкновенно нуждается еще в окончательном выправлении.



фиг. 147а.



фиг. 147б.

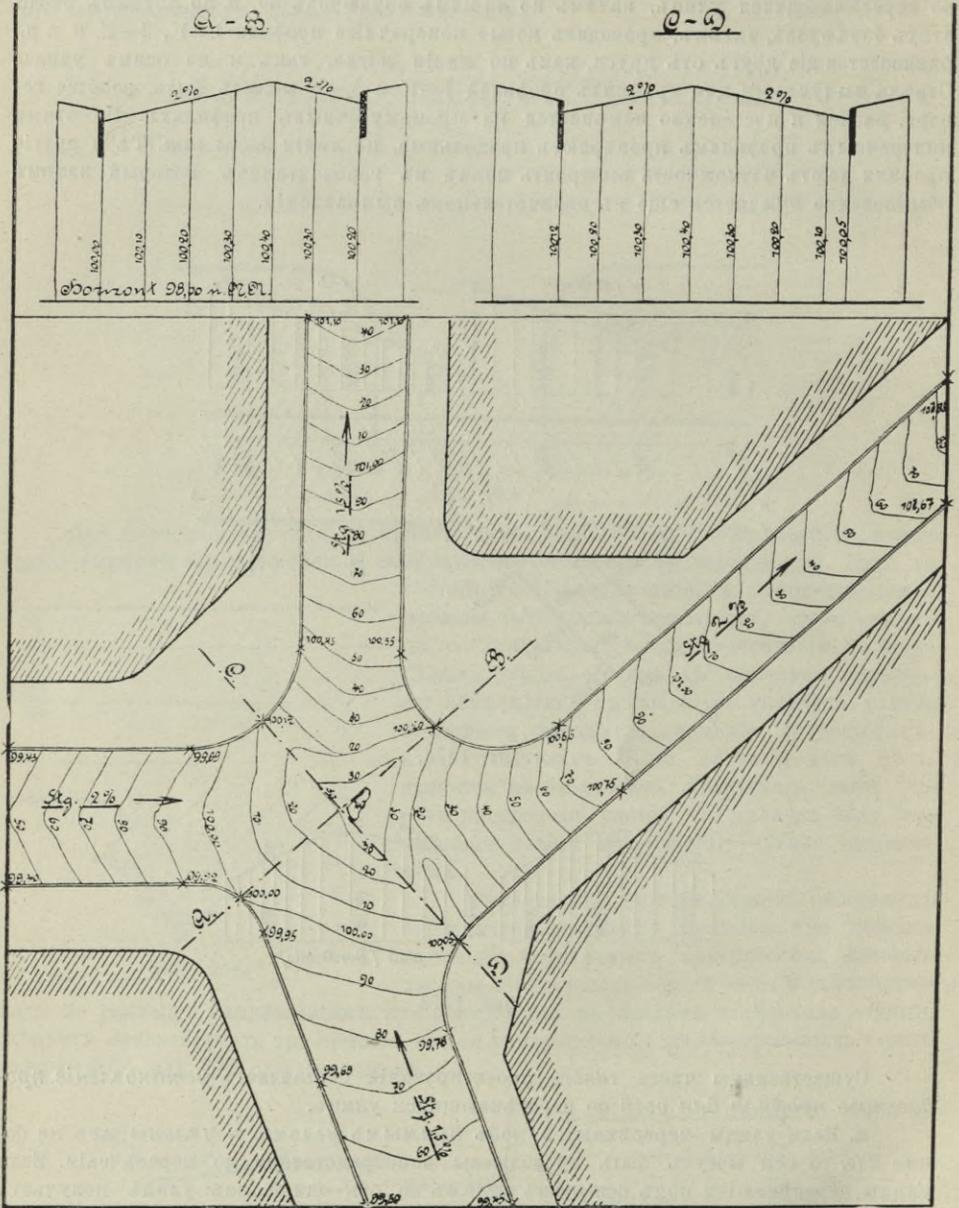
Существенную часть такого проектирования составляет *установление продольного профиля для осей oo* пересекающихся улиц.

а. Если улицы пересекаются *подъ прямымъ угломъ*, и *уклоны ихъ не болѣе 2%*, то оси могут быть продолжены непосредственно до пересѣченія. Если улицы пересекаются *подъ острымъ угломъ* то ось одной изъ улицъ получаетъ закругленіе (фиг. 144), проходить черезъ середину устья по линіи бордюра и пересѣкаетъ затемъ главную улицу *подъ прямымъ угломъ*.

б. Если *боковая улица имѣетъ сильный продольный уклонъ*, то этотъ уклонъ слѣдуетъ смягчить до 2%, не доходя до линіи домовъ главной улицы (фиг. 145). Такой же приемъ смягченія продольного профиля примыкающихъ улицъ слѣдуетъ дѣлать при подходѣ ко всѣмъ площадямъ и узламъ, для возможности лучшаго сопряженія всѣхъ поверхностей.

в. Если *главная (сквозная) улица имѣетъ сильный продольный подъемъ*, то осевая линія боковой улицы загибается вверхъ, къ лотку главной (фиг. 146) причемъ боковая улица получаетъ односторонній профиль. На фиг. 147а такое сопря-

женіе представлено въ горизонталяхъ, а также изображены продольные профили по линиямъ осей, лотковъ и застройки (фиг. 1476).



фиг. 148.

Фиг. 148 представляет планъ въ горизонталяхъ (черезъ 10 сантиметровъ по высотѣ), для болѣе сложнаго пересѣченія.

Г Л А В А VIII.

Застройка кварталовъ между улицами.

53. Типы постройки домовъ. Задачи планировки города не могутъ ограничиваться только трассированіемъ сѣти городскихъ улицъ и площадей. Выполненіе требованій гигиеническаго и художественнаго характера можетъ быть обезпечено только тогда, если въ проектѣ новыхъ окраинъ не только установлена сѣть улицъ, но еще также и характеръ застройки кварталовъ между этими улицами. Этотъ характеръ опредѣляется типомъ и размѣрами домовъ, ихъ взаимнымъ расположеніемъ, а также размѣромъ и формами отдѣльныхъ усадебъ.

Для уясненія, какой именно характеръ застройки можетъ имѣться въ виду въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, рассмотримъ вкратцѣ, какіе существуютъ типы домовъ, и какъ складываются жилищныя условія при застройкѣ домами разныхъ типовъ.

Большую часть построекъ въ городахъ составляютъ *жилые* дома. По своему назначенію и постройкѣ, эти дома могутъ быть раздѣлены на двѣ характерныя группы: малые дома съ 1—2 квартирами, и большіе доходные дома съ значительнымъ числомъ квартиръ, достигающимъ 20 и выше.

54. Дома съ небольшимъ числомъ квартиръ. Типъ малыхъ домовъ является обычнымъ для Англии, Голландіи и нѣкоторыхъ рейнскихъ и сѣверныхъ германскихъ городовъ; также и въ нашихъ провинціальныхъ городахъ малые дома получили широкое распространеніе. Последнее явленіе, конечно, тѣсно связано съ примѣненіемъ у насъ дерева для постройки: такъ, въ 1905 г. въ Россіи деревянныхъ домовъ было 55%, а каменныхъ только 23%. Но и каменные дома, въ значительномъ количествѣ, строятся одно- и двухъэтажными, т.-е. вообще малаго типа.

Въ нашихъ городахъ имѣются малые дома различныхъ типовъ. Дома въ одну квартиру распространены наиболѣе всего; они не только представляютъ излюбленный типъ въ небольшихъ городахъ, но не исчезаютъ и изъ людныхъ кварталовъ такихъ городовъ какъ Москва, Кіевъ и др. Измѣняющіяся жилищныя условія вызвали къ жизни типъ малыхъ *доходныхъ* домовъ, напр. въ 2 квартиры въ одномъ этажѣ, или въ 4 квартиры въ двухъ этажахъ; въ послѣднемъ случаѣ, всѣ 4 квартиры, или, по крайней мѣрѣ 2, имѣютъ общія лѣстницы.

Въ Германіи типъ малыхъ домовъ сохранился преимущественно на сѣверѣ и около Рейна; въ остальныхъ областяхъ, подъ вліяніемъ земельной спекуляціи, преимущественное развитіе получили многоэтажные дома. Однако, послѣднее время, появилось дѣлое теченіе въ пользу малыхъ домовъ и, въ частности, особняковъ для одной семьи. Въ нѣкоторыхъ новыхъ частяхъ нѣмецкихъ городовъ застройка домами такого типа устанавливается какъ обязательная. Малые дома строятся въ одиночку и попарно, съ раздѣленіемъ брандмауэромъ. Фиг. 149 представляетъ такой двойной домикъ съ общей верандой. Дома такого типа построены городомъ Ульмомъ



фиг. 149.

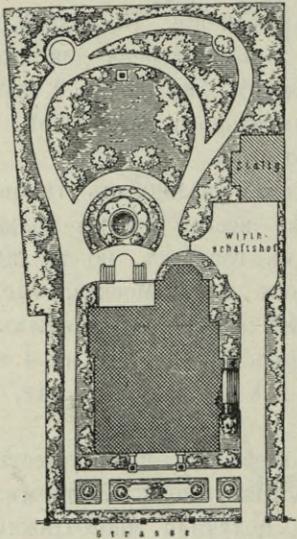
Домъ для рабочихъ въ Ульмѣ.

вописныхъ частяхъ города, среди садовъ, и дающія возможность совмѣщать всѣ удобства дачной и городской жизни.

Въ Англии распространеннымъ типомъ малыхъ домовъ являются такъ наз. *коттэджи*, или дома, въ которыхъ каждая квартира расположена въ

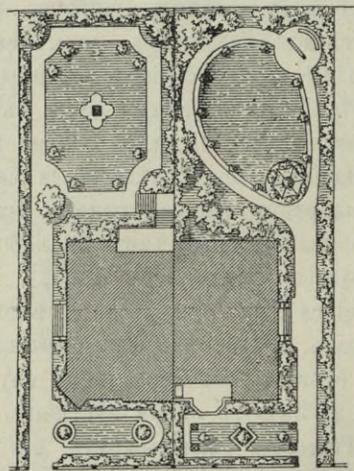
для рабочихъ; стоимость дома, вмѣстѣ съ землей, (около 8 р. за кв. саж.), 2800 рублей; ежегодная уплата 3 процентовъ съ погашеніемъ ($1\frac{1}{2}\%$) составляетъ 128 рублей.

Богатые слои населенія также предпочитаютъ дома малаго типа, или такъ наз. *виллы* (фиг. 150 и 151), расположенныя въ спокойныхъ и жи-



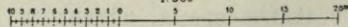
фиг. 150.

Вилла особнякъ.



Doppelvilla zu Cöln.

1:500



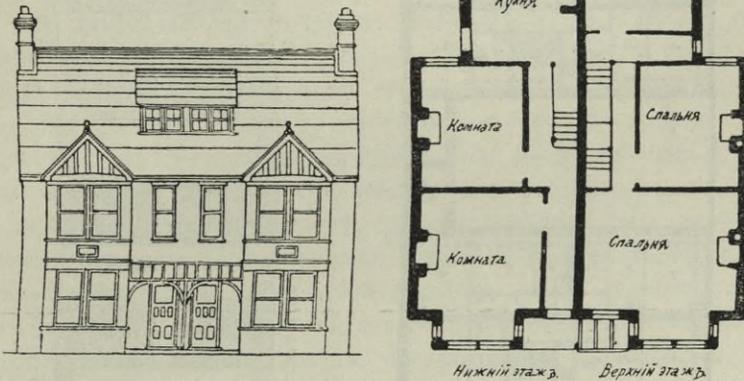
фиг. 151.

Группа двухъ виллъ въ Кельнѣ.

двухъ этажахъ (фиг. 152). Въ нижнемъ этажѣ помѣщаются кухня и двѣ комнаты, въ верхнемъ—спальни; кромѣ того, еще одна свѣтлая комната

имѣется въ мансардномъ помѣщеніи. Стоимость приобрѣтенія такого дома въ Англіи—около 2.500 руб., включая стоимость земли (по цѣнѣ около 14 р. за квадр. саж.). Такая низкая цѣна обусловливается дешевизной строительныхъ матеріаловъ, легкостью постройки, условіями кредита и т. д.

Дома эти строятся или группами по два, такъ что каждый изъ нихъ имѣеть свѣтъ съ трехъ сторонъ, или сомкнутымъ рядомъ, при которомъ



фиг. 152.

Коттэджъ для рабочихъ въ Феликстоунѣ.

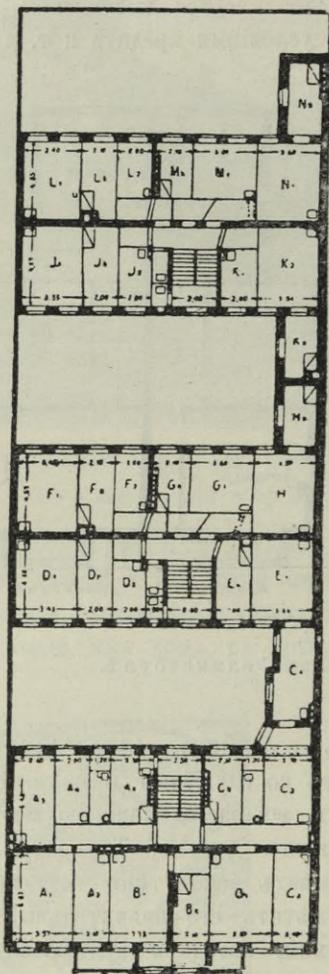
каждый домъ примыкаетъ къ двумъ сосѣднимъ (фиг. 152). При такихъ домахъ обыкновенно имѣется дворъ со службами и садъ. Это позволяетъ построить какъ хозяйство, такъ и, вообще, домашнюю жизнь на началахъ, недоступныхъ жильцамъ большихъ домовъ. Трудно высказаться, насколько большіе шансы на успѣхъ имѣеть такой типъ коттэджей въ нашихъ условіяхъ. Нельзя, однако, не отмѣтить его значительныхъ преимуществъ, именно хорошей утилизаціи земли, благодаря двухъэтажной застройкѣ и, въ то же время, полной изолированности каждой семьи, въ смыслѣ отсутствія общихъ лѣстницъ, двора, службъ и т. д.

Какъ видно изъ плановъ фиг. 152 такіе дома выходятъ на улицу сравнительно узкимъ фасадомъ въ три-четыре окна; слѣдовательно, ширина ихъ по лицу составляетъ отъ 3 до 6 саженой, въ глубину же ихъ размѣры доходятъ до 5—10 саженой (двѣ-три комнаты).

Малые дома, несомнѣнно, являются *наибольше гигиеническимъ и удобнымъ типомъ жилища*. Только дороговизна земли заставляетъ въ нѣкоторыхъ частяхъ городовъ переходить къ многоэтажной застройкѣ. Принимая, однако, во вниманіе богатый земельный просторъ большинства нашихъ городовъ и привычку населенія къ малымъ домамъ, нельзя не пожелать возможнаго сохраненія и распространенія у насъ этого типа застройки.

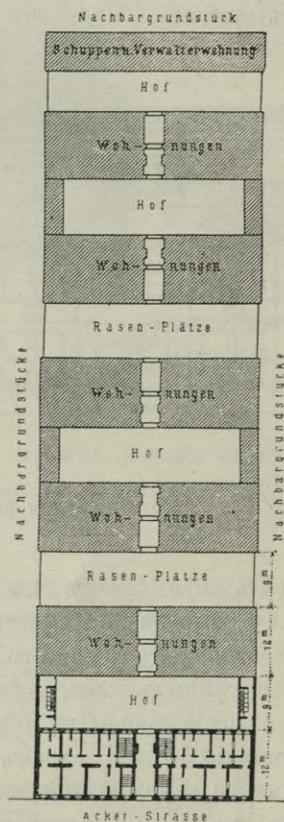
55. Большіе доходные дома. Большіе доходные дома получили широкое распространеніе въ Германіи (за исключеніемъ сѣвера), Австріи, Швейцаріи и др. странахъ. Во многихъ нѣмецкихъ городахъ, благодаря земельной

спекуляціи, многэтажные дома строятся даже на новыхъ окраинахъ города, сразу, безъ всякаго перехода, въ видѣ обычнаго у насъ пригорода съ мало интенсивной застройкой. Въ Россіи, за послѣднее время, большіе дома начали тоже получать распространіе, пока, впрочемъ, преимуще-



фиг. 153.

Планъ дома съ малыми квартирами въ Берлинѣ.



фиг. 154.

Планъ усадьбы въ Берлинѣ съ 6-ю внутренними дворами.

ственно въ центральныхъ частяхъ большихъ городовъ. Такъ, напримѣръ, въ С.-Петербургѣ (съ пригородами), въ 1900 году усадьбы распредѣлялись по числу квартиръ слѣдующимъ образомъ:

Усадьбы съ числомъ квартиръ:	Число усадьбъ:	Относительное число въ ‰:
Отъ 1— 3	5615	35
„ 4—10	4517	28
„ 10—50	5276	34
болѣе 50	464	3
		100 ‰

т. е., слѣдовательно, дома малаго типа составляли все-же 35⁰/₀.

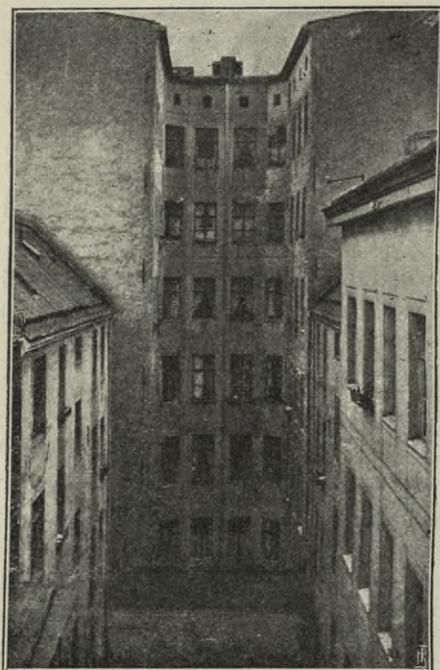
Въ зависимости отъ числа квартиръ, большіе дома имѣютъ, обыкновенно, отъ 2 до 5 этажей; въ послѣднее время, съ развитіемъ центральнаго отопленія, подъемныхъ машинъ и проч., въ нашихъ большихъ городахъ начали появляться шести и семи-этажные дома. Заграницей, въ Германіи, число этажей ограничивается пятью, въ Парижѣ и Римѣ допускаются 7 этажные дома, въ Америкѣ строятъ жилые дома въ 14 и болѣе этажей (см. фиг. 43, стр. 52).

По своимъ размѣрамъ въ планѣ, доходные дома очень разнообразны; ширина ихъ по фасаду колеблется, въ зависимости отъ усадьбы, отъ 4,5 до 20 и болѣе сажень; въ глубину корпуса ихъ имѣютъ отъ 6 до 10 саж.

Среди большихъ домовъ можно выдѣлить двѣ характерныхъ подгруппы: дома съ среднимъ числомъ квартиръ (до 10—15) и дома съ очень большимъ числомъ маленькихъ квартиръ, въ 1—2 комнаты. Послѣдняго рода дома являются типичнымъ жилищемъ для рабочаго класса въ Германіи, и, въ особенности, въ Берлинѣ, гдѣ они получили даже особое названіе—наемной казармы (Mietskaserne). Фиг. 153 представляетъ планъ такого дома новѣйшей постройки (1905 г.). Домъ этотъ состоитъ изъ трехъ двойныхъ корпусовъ, соединенныхъ поперечными зданіями. Окнами на улицу выходитъ только одинъ корпусъ, въ которомъ расположены большія квартиры въ 4 и 5 комнатъ. Остальные корпуса, расположенные въ трехъ внутреннихъ дворахъ, имѣютъ квартиры въ двѣ и три комнаты (на планѣ каждая квартира обозначена отдѣльными буквами А, В, С,—комнаты индексами А₁, А₂,—кухни индексами к, напр. F_к). Всего, въ пяти этажахъ имѣется 65 квартиръ. Нѣкоторые клозеты являются общими для нѣсколькихъ квартиръ. Особенно въ невыгодныхъ условіяхъ, относительно свѣта и воздуха находятся угловыя квартиры, какъ напр. Н, К. Представленный на фиг. 153 планъ является далеко не худшимъ въ этомъ родѣ: въ Берлинѣ имѣются усадьбы съ 7-ю надворными корпусами (фиг. 154), и еще большимъ числомъ малыхъ квартиръ. Если мы представимъ, что въ сосѣдней съ фиг. 153 усадьбѣ расположенъ симметрично другой такой же домъ, то на образующіеся при этомъ внутренніе четырехугольные дворы, площадью около 20 кв. сажень, будутъ выходить окна 50 квартиръ.

Фиг. 155 и 156 представляютъ дворы такого типа. Несмотря на то, что второй изъ нихъ снятъ около 10 час. утра въ сентябрѣ, видно, что солнечный свѣтъ падаетъ только въ нѣсколько оконъ пятаго этажа.

Типъ многоэтажныхъ домовъ вообще, а наемная казарма—въ особенности, обладаетъ пѣлымъ рядомъ тяжелыхъ недостатковъ. Живущіе въ нихъ люди имѣютъ возможность пользоваться только помещеніемъ своихъ квартиръ; все окружающее, въ домѣ и усадьбѣ—неудобно, и даже недоступно, для пребыванія внѣ квартиры, съ цѣлью работы, или отдыха. Вмѣстѣ съ тѣмъ, общія лѣстницы, корридоры и двери даютъ все время чувствовать сосѣдство чужихъ людей, съ самымъ разнообразнымъ укладомъ жизни; все это совершенно обезличиваетъ понятіе о своемъ жильѣ, какъ о домѣ, какъ объ очагѣ. Терминъ „казарма“ именно и выражаетъ принужденную необходимость мириться со всѣми неудобствами такихъ условій жилья.



фиг. 155.

Видь внутренняго двора въ Берлинѣ
(постройка 80-хъ годовъ).



фиг. 156.

Дворъ въ Берлинѣ
(постройка 1905 г.).

Такова субъективная, неприятная сторона этихъ жилищъ; однако, еще хуже ихъ внѣшніе, объективные недостатки и, прежде всего, нарушение гигиеническихъ условий. Первое мѣсто, въ этомъ отношеніи, занимаетъ дурной воздухъ, пропитывающій всѣ квартиры въ такихъ домахъ. Порча его происходитъ отъ пыли и грязи, собирающейся на общихъ лѣстницахъ и дворѣ; далѣе, чистка платья, мебели и подметаіе половъ даютъ, черезъ окна, свою долю загрязненія воздуха на дворѣ. Къ этому надо прибавить испаренія, проникающія изъ кухонь, раковинъ, помойныхъ ямъ и отхожихъ мѣстъ, особенно плохо содержимыхъ, если они являются общими. вмѣстѣ съ тѣмъ, условия провѣтриванія комнатъ весьма неблагоприятны. Во многихъ изъ нихъ нельзя осуществить сквозного движенія воздуха, единственно способнаго хорошо провѣтрить помѣщеніе. Особенно тяжелыми дѣлаются всѣ эти условия лѣтомъ, когда каменные стѣны, нагрѣтыя днемъ, создаютъ ночью нестерпимую духоту.

Далѣе, само собой понятенъ недостатокъ свѣта, особенно въ упомянутыхъ угловыхъ помѣщеніяхъ.

Существеннымъ недостаткомъ является также *пожарная опасность* отъ сосредоточенія выхода изъ многихъ помѣщеній на одну и ту-же лѣстницу. Устройство широкихъ каменныхъ лѣстницъ и пр. мало увеличиваетъ по существу безопасность, способствуя распространенію дыма и огня по всѣмъ этажамъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, значительно удорожаетъ постройку и, слѣдовательно, стоимость жилищъ.

Какъ ни тяжелы, однако, условія жизни въ большихъ домахъ, распространёніе постройки такихъ домовъ не можетъ быть остановлено, при современныхъ экономическихъ и социальныхъ условіяхъ. Они даютъ возможность извлеченія большихъ доходовъ изъ земельныхъ участковъ и, въ то же время, стоимость ихъ, при извѣстныхъ условіяхъ, является болѣе дешевой. Поэтому, въ большинствѣ случаевъ, все, что можетъ быть сдѣлано,—это возможное улучшеніе внутренняго ихъ устройства, путемъ болѣе удачнаго расположенія помѣщеній, и, въ особенности, расположенія самыхъ домовъ. Примѣромъ улучшенія внутреннихъ условій могутъ служить возводимые въ настоящее время различными учрежденіями дома для жилья рабочихъ, въ частности московскіе дома для дешевыхъ квартиръ имени Г. Г. Солодовникова *). Въ отношеніи расположенія домовъ значительное улучшеніе жилищныхъ условій можетъ быть достигнуто уничтоженіемъ надворныхъ корпусовъ и другими мѣрами, съ которыми мы ознакомимся далѣе.

ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНІЕ ДОМОВЪ.

Помимо размѣровъ и типа построекъ, на планъ города существенное вліяніе оказываютъ также способы взаимнаго расположенія домовъ. Среди этихъ способовъ существенно различаются: 1) открытая и групповая застройка, 2) рядовая застройка и 3) сплошная застройка.

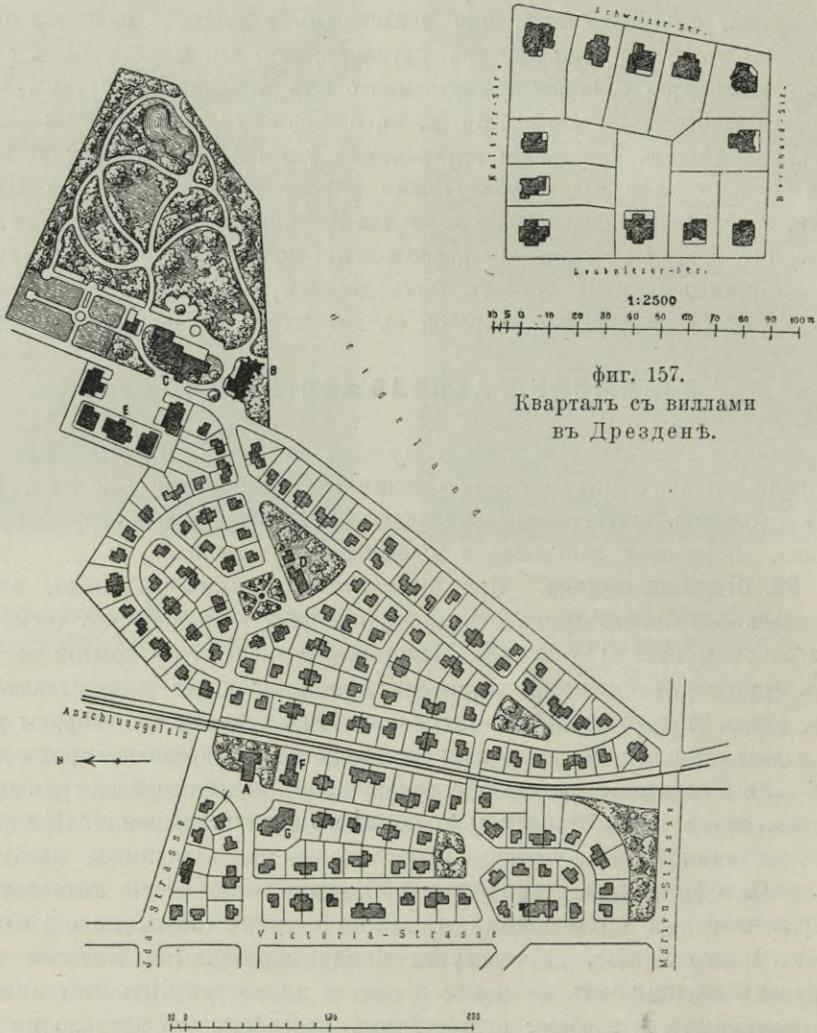
56. Открытая система. При *открытой системѣ* застройки, всѣ дома стоятъ особнякомъ другъ отъ друга, причемъ у каждаго всѣ четыре стороны открыты (фиг. 157 и 158). Нѣкоторое отличіе отъ открытой представляетъ *групповая система* застройки, при которой два дома ставятся рядомъ, одинъ къ другому общей стѣной (фиг. 151), причемъ три стороны у каждаго зданія открыты; иногда группы состояются изъ трехъ-четырёхъ домовъ (фиг. 159). Открытое расположеніе домовъ даетъ наибольшій доступъ свѣта и воздуха, но требуетъ относительно большого количества земли. При устройствѣ различныхъ *внѣгородскихъ поселковъ*, напр. дачныхъ, заводскихъ, при желѣзнодорожныхъ станціяхъ и пр., такое расположеніе является вполне умѣстнымъ и подходящимъ. Согласно ст. 221 (по изданію 1900 года) Строительнаго Устава, „промежутки между деревянными жилыми домами въ селахъ должны быть не менѣе 6 саж. и не могутъ быть застраиваемы“. Для каменныхъ и, вообще, огнестойкихъ построекъ это правило не обязательно **).

Открытая застройка получила распространеніе также во многихъ нашихъ провинціальныхъ *городахъ*, благодаря относительной дешевизнѣ земли и примѣненію дерева для постройки. Ст. 199 Строительн. Устава (по изд. 1900 года) требуетъ, чтобы деревянныя строенія въ городахъ располагались съ соблюденіемъ 4 саж. разрыва отъ лѣвой границы двора и 2 саж. разрыва отъ задней границы. Жилыя и нежилыя деревянныя строенія, кромѣ фабричныхъ, должны быть длинной не болѣе 12 саж.

*) См. „Городское Дѣло“, 1909, № 16, худож. архит. отдѣлъ, стр. 107.

**) Что подтверждается Указомъ Правит. Сената 4 сентября 1900 года, № 9334.

Въ заграничныхъ городахъ открытая застройка опредѣляется иногда *обязательными размѣрами* отступовъ домовъ отъ улицы и разрывовъ между домами. Такъ, напримѣръ, иногда требуется, чтобы дома строились не бли-



фиг. 157.
Кварталь съ вилами
въ Дрезденѣ.

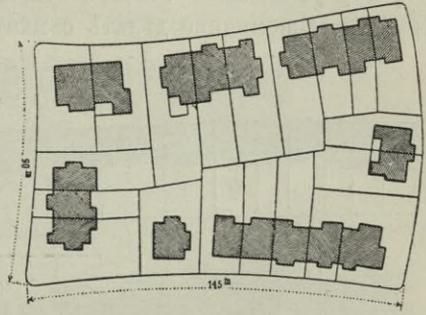
фиг. 158.

Колонія для рабочихъ при заводахъ Круппа въ Эссенѣ.

же двухъ и не далѣе восьми сажень отъ границы улицы (красной черты); послѣдній, размѣръ имѣеть въ виду исключеніе возможности въ будущемъ построить впереди прежняго еще одинъ домъ. Разрывы между домами опредѣляются величиной въ 4 и болѣе сажень; дома могутъ, впрочемъ, строиться и группами, по два или по нѣсколько, но при этомъ опредѣляется максимальная длина такой группы, напримѣръ, 35 саж. Надворныя хозяйственныя постройки также подвергаются извѣстнымъ ограниченіямъ, какъ въ отношеніи площади (напримѣръ, не болѣе $\frac{1}{2}$ двора), такъ и

минимальнаго разстоянія отъ дома и отъ границы усадьбы, (разстояніе это должно быть не менѣ высоты постройки) и т. д.

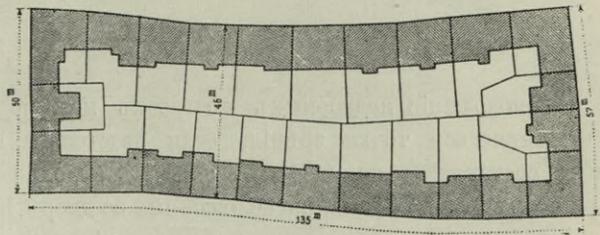
Въ *большихъ городахъ* открытая система встрѣчается только на окраинахъ; въ послѣднее время въ новыхъ планировкахъ нѣмецкихъ городовъ эта система принимается, какъ обязательная для нѣкоторыхъ районовъ, наряду съ застройкой обязательно малыми домами. Въ кварталахъ, предназначенныхъ для виллъ, это вполне осуществимо, но для жилищъ рабочаго населенія принудительность такого способа застройки можетъ вызвать повышеніе квартирной платы.



фиг. 159.

57. Рядовая система. При рядовой системѣ застройки, дома строятся соменутымъ рядомъ, одинъ возлѣ другого. Типичнымъ примѣромъ такой застройки являются англійскіе коттеджи, (фиг. 152), имѣющіе съ двухъ сторонъ глухія стѣны, примыкающія къ домамъ такого же типа. На улицахъ нашихъ большихъ городовъ сомкнутая рядовая застройка является обычной. По ст. 192 (изд. 1900 г.) строительнаго устава, „каменное строеніе дозволяется производить сплошнымъ, безъ разрывовъ, съ наблюденіемъ только, чтобы на чердакахъ въ крышѣ были брандмауэры, отдѣляющіе домъ отъ сосѣдняго, и чтобы на большихъ домахъ, длинной болѣе 12 саж., было, смотря по пространству, по нѣсколько брандмауэровъ на капитальныхъ стѣнахъ“.

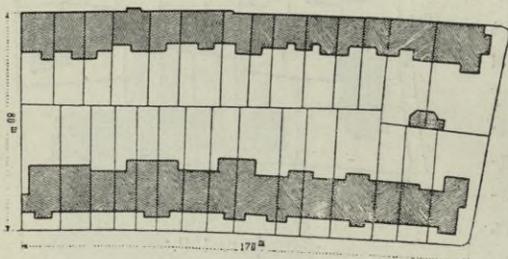
Иногда, въ видахъ пожарной безопасности, требуются узкіе разрывы между домами. Такъ напримѣръ, по обязательнымъ постановленіямъ С.-Петербургской городской управы, для вѣзда въ каждый дворъ должна быть обеспечена ширина не менѣ 2 саж. Разумѣется, этотъ вѣздъ можетъ быть устроенъ въ видѣ крытыхъ каменныхъ воротъ, и тогда разрыва, собственно говоря, нѣтъ. Въ нѣкоторыхъ старинныхъ нѣмецкихъ городахъ требовались еще болѣе узкіе разрывы— до 3 фут.; въ Штутгартѣ требуется съ одной стороны дома разрывъ для вѣзда въ 2,1 саж., а съ другой — въ 0,25 саж.



фиг. 160.

Такіе узкіе разрывы, вызванные противопожарными соображеніями, нельзя считать удовлетворительными въ гигиеническомъ отношеніи; въ этихъ разрывахъ, обыкновенно, скапливается грязь; выходящія на нихъ окна полу-

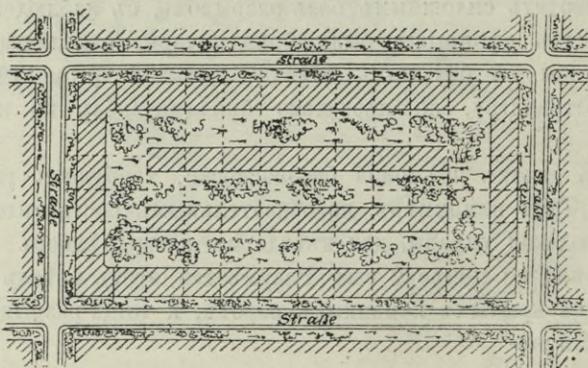
чают мало свѣта и воздуха. Только разрывъ, не меньшій высоты дома, удовлетворяетъ гигиеническимъ требованіямъ, но при такихъ разрывахъ застройку уже можно считать открытой. Въмѣсто малыхъ разрывовъ гигиеничнѣе и экономичнѣе дѣлать сомкнутую рядовую застройку.



фиг. 161.

При рядовой застройкѣ дома могутъ быть поставлены или кругомъ всего квартала между улицами (фиг. 160), или только по длиннымъ сторонамъ этого квартала (фиг. 161), оставляя боковыя стороны незастроенными. Последнее расположеніе называется *полукрытой застройкой*, и отличается бѣльшимъ доступомъ свѣта и воздуха внутрь дворовъ, нежели сомкнутая кругомъ застройка по типу фиг. 160.

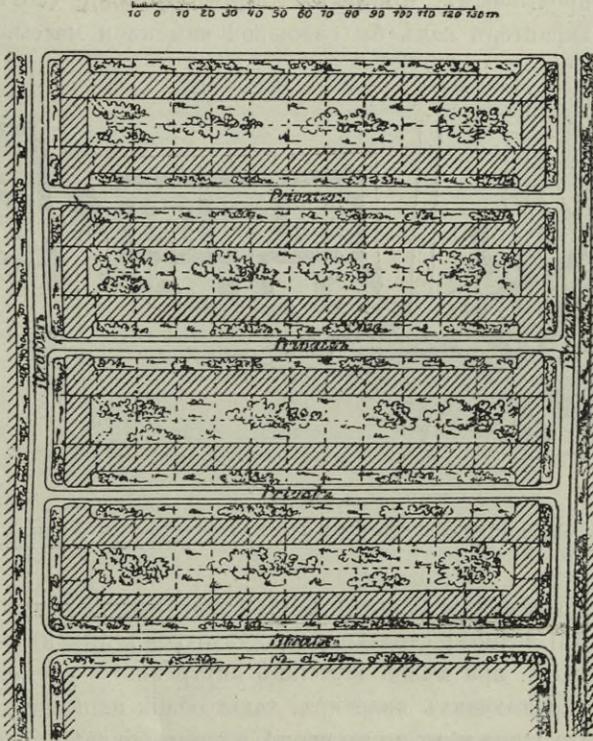
Въ зависимости отъ разстоянія между параллельными улицами внутреннее пространство квартала можетъ быть использовано для постройки надворнаго ряда домовъ (фиг. 162) или только для дворовъ и садовъ.



фиг. 162.

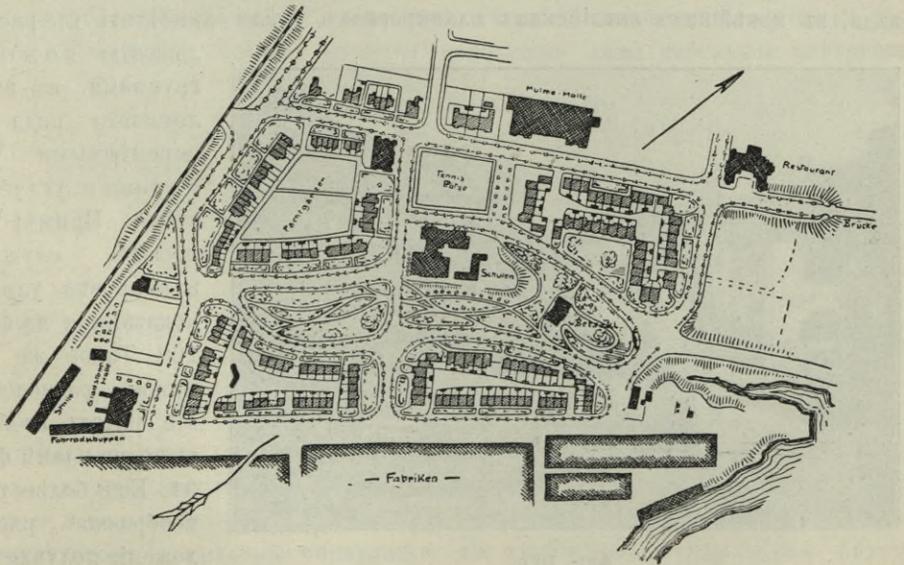
Расположеніе надворныхъ построекъ можетъ считаться допустимымъ съ гигиенической точки зрѣнія, если разстояніе отъ нихъ до переднихъ домовъ составляетъ не менѣе $\frac{5}{4}$ или $\frac{4}{4}$ наибольшей высоты дома. Однако, и при этомъ условіи, дома, расположенные во дворѣ, находятся, въ смыслѣ вентиляціи, чистоты и пр., въ худшемъ положеніи нежели уличные корпуса. Для устраненія этого, иногда глубокія усадьбы прорѣзаютъ пѣшеходными пассажами, или небольшими улицами частнаго пользованія, дающими возможность увеличить число лицевыхъ фасадовъ. Такое расположеніе показано на фиг. 163, гдѣ ряды домовъ стоятъ перпендикулярно къ улицамъ и между каждой парой рядовъ имѣется проходная дорога частнаго пользованія.

Рядовая застройка описанного типа дает возможность чрезвычайно интенсивно использовать землю под дома. Поэтому, в рабочих кварта-



фиг. 163.

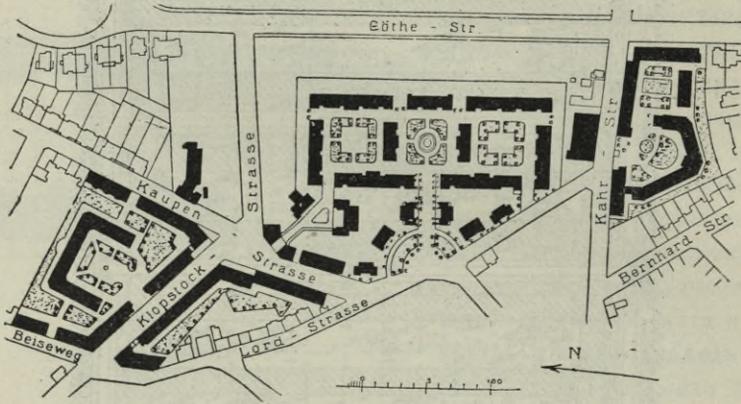
лахъ, и вообще тамъ, гдѣ можно опасаться скученности населенія, группы и ряды домовъ слѣдуетъ перебивать парками, лужайками для игръ и пр.



фиг. 164.

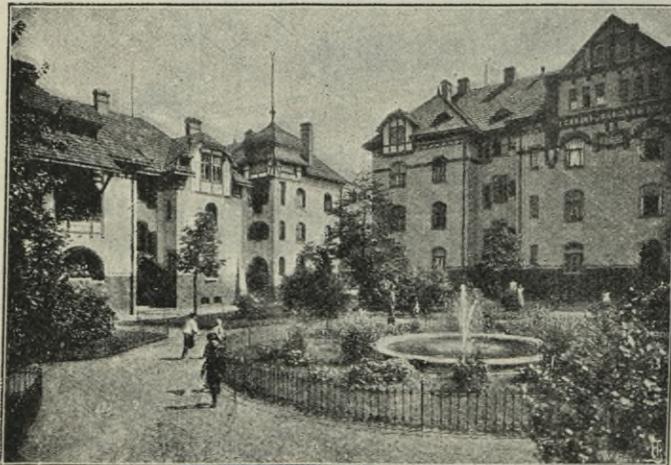
Рабочій поселокъ Port Sunlight.

(фиг. 164, 165 и 166). Въ противномъ случаѣ, какъ, напр. въ нѣкоторыхъ англійскихъ фабричныхъ городахъ (фиг. 167), благодаря малой глубинѣ усадебъ и непрерывнымъ длиннымъ рядамъ домовъ (коттэджей), городъ приобретаетъ характеръ какъ бы сплошной каменной массы.



фиг. 165.
Рабочій поселокъ Фридрихсгофъ (около Эссена).

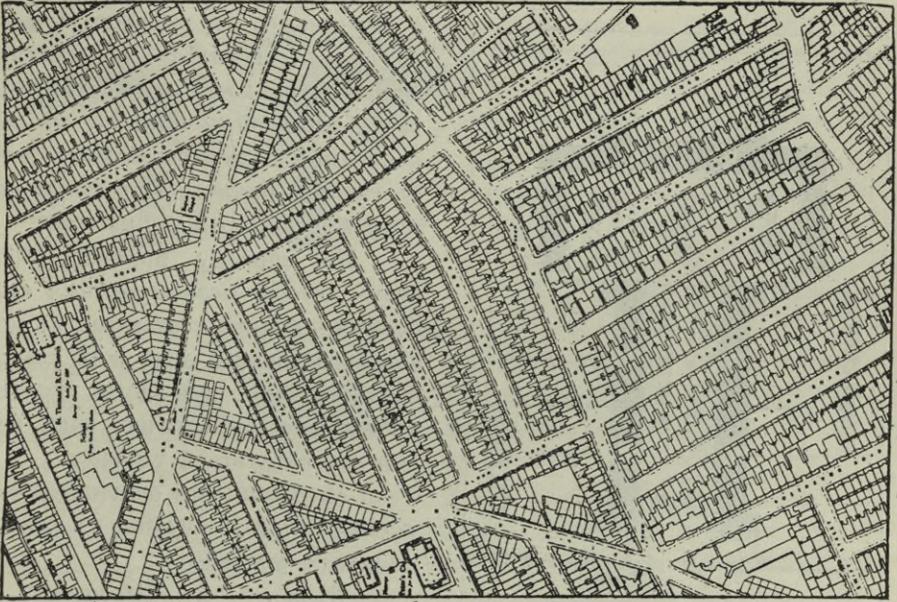
Устройство садовъ и парковъ внутри кварталовъ, окруженныхъ рядами домовъ (фиг. 138), возможно только при достаточной величинѣ разстоянія между рядами. Наоборотъ, при малой величинѣ внутренняго промежутка и густой населенности окружающихъ квартиръ, такія общія площади дѣлаются источникомъ сильнаго шума и, въ то же время, гораздо труднѣе поддаются чистому содержанию, нежели при отдѣльныхъ небольшихъ дворахъ, или садикахъ. Сплошные ряды домовъ, поставленные по одной прямой линіи, иногда придаютъ улицѣ чрезвычайно монотонный характеръ. Для оживленія такого вида, въ новѣйшихъ англійскихъ планировкахъ стали прибѣгать къ расположенію домовъ



фиг. 166.
Видъ двора въ Фридрихсгофѣ.

группами, въ видѣ ломаного ряда съ переменными выступами и углубленіями. Примѣромъ можетъ служить планировка улицы, показанная на фиг. 168. Такое же ломаное расположение рядовъ изображено на планѣ фиг. 31. Еще болѣе разнообразное расположение получается, если ряды домовъ

заходятъ внутрь кварталовъ, огибая внутреннія дорожки и скверы (фиг. 169); общая группировка такого характера представлена на фиг. 170.

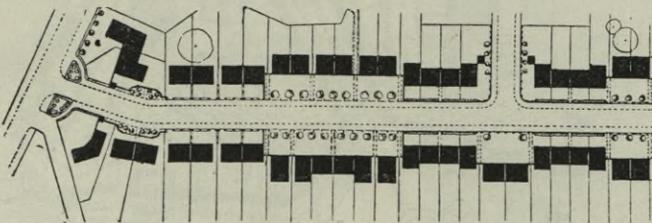


фиг. 167.

Часть плана рабочаго предместья Fulham въ Лондонѣ.

Съ точки зрѣнія живописности большое значеніе играетъ расположе- ніе группъ домовъ на пересѣченіяхъ и поворотахъ улицъ. Нѣсколько при- мѣровъ такого расположенія представлено на фиг. 171—175.

58. Сплошная система застройки получается при наличіи продольныхъ и поперечныхъ надворныхъ корпусовъ, тѣсно примыкающихъ одинъ къ дру- гому. При такой системѣ остаются свободными лишь небольшіе внутренніе



фиг. 168.

Улица въ городѣ-садѣ Hampstead.

дворы, застроенные со всѣхъ четырехъ сторонъ (фиг. 176 и 177). Сплош- ная система застройки вызывается стремленіемъ возможно болѣе интен- сивно использовать строительный участокъ и, по большей части, является результатомъ земельной спекуляціи. Ея гигиеническіе недостатки будутъ разсмотрѣны далѣе, теперь отмѣтимъ только тѣ ограниченія въ ея разви-

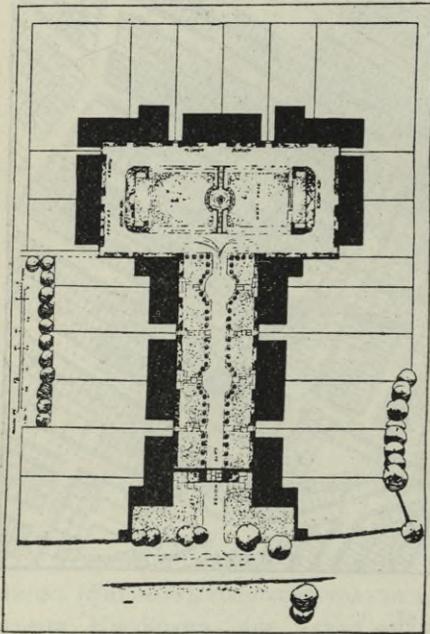
ти, которыя ставятся различными городскими постановленіями, а также строительнымъ уставомъ. Эти ограниченія имѣють въ виду санитарныя и противопожарныя требованія и выражаются въ различныхъ формахъ, касающихся опредѣленія

а) относительной величины площади застройки дворовъ, б) абсолютной величины дворовъ, или в) минимальнаго разстоянія между надворными корпусами.

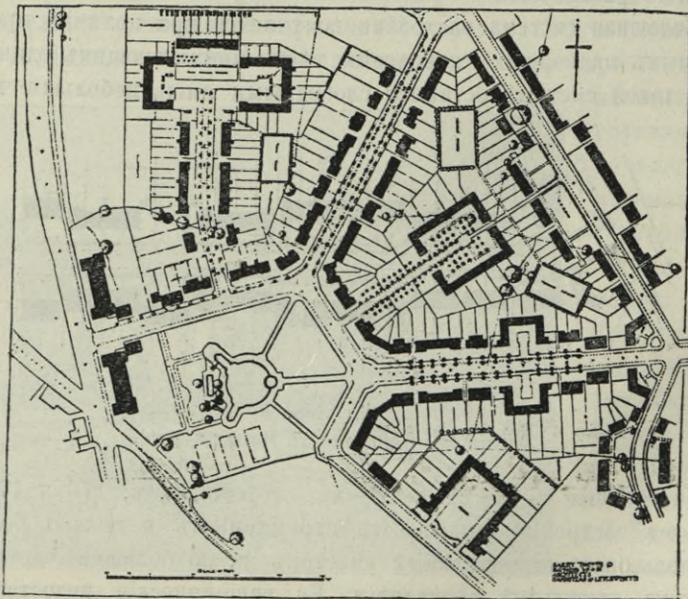
По первому принципу требуется, чтобы незастроенная свободная площадь составляла не менѣе опредѣленной доли всей усадьбы. Величина этой доли опредѣляется весьма различно, какъ видно изъ слѣдующей таблицы:

Минимальное отношеніе незастроенной площади къ общей величинѣ усадьбы:

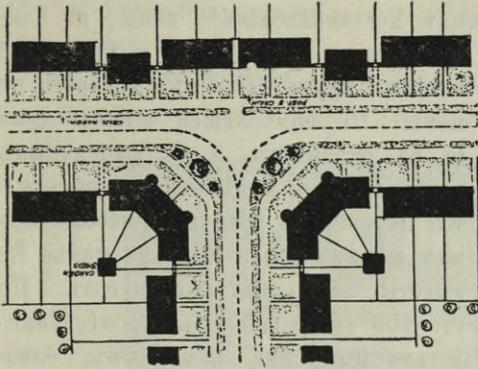
Вѣна	16 проц.
Брюссель	20 "
Кельнъ	25 "
Мюнхень	} 33 "
Нью-Йоркъ	
Швеція	50 "



фиг. 169.
Hampstead.



фиг. 170.
Часть плана города сада Hampstead.



фиг. 171.

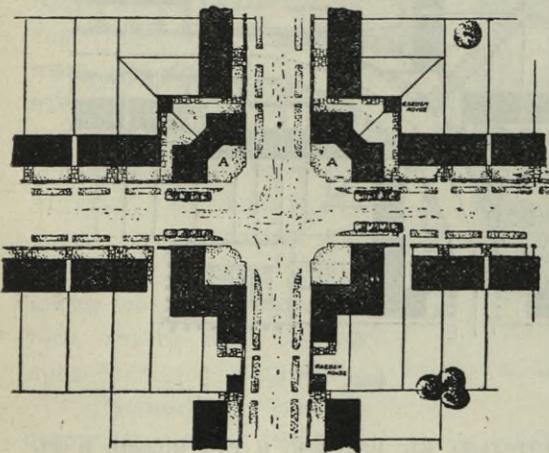
въ большинствѣ заграничныхъ городовъ требуется не менѣе 40—60 кв. мет., причемъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, эти площади ставятся въ зависимость отъ высоты домовъ. Въ С.-Петербургѣ, по обязательнымъ постановленіямъ требуется, чтобы въ каждомъ строительномъ участкѣ былъ, по крайней мѣрѣ, одинъ дворъ, площадью не менѣе 30 кв. саж., причемъ наименьшая ширина его должна быть не менѣе 3 саж. Остальные дворы могутъ быть и менѣе 30 саж., но должны сообщаться проѣздомъ, шириной не менѣе 1½ саж., съ улицей, или другими дворами. Кромѣ этого, допускается устраивать, для освѣщенія внутреннихъ помѣщеній, свѣтовые дворики, площадью не менѣе 1 кв. саж.

Линейные размѣры дворовъ определяются различнымъ образомъ, имѣя въ виду возможность поворота пожарныхъ машинъ, доступъ свѣта и воздуха



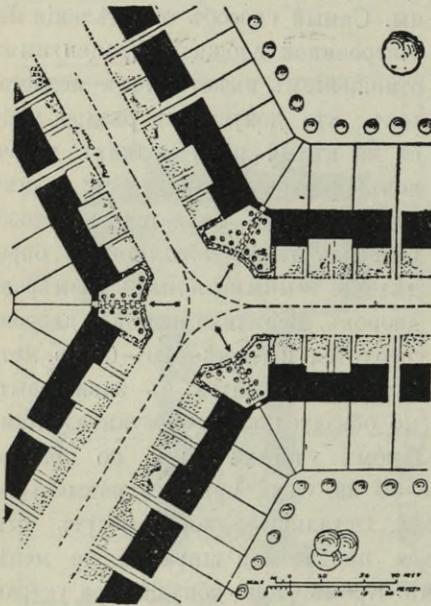
фиг. 173.

Видъ углового зданія, показаннаго на планѣ фиг. 172.



фиг. 172.

и т. д. Въ новѣйшихъ строительныхъ постановленіяхъ, напр., въ Ганноверѣ, требуется, чтобы между

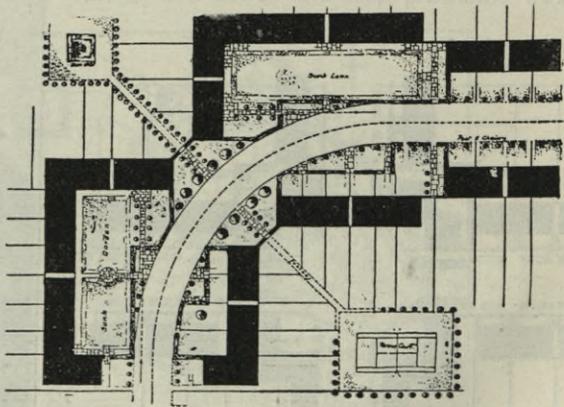


фиг. 174.

надворными корпусами можно было вписать кругъ, діаметръ котораго не менѣе $\frac{3}{4}$ наибольшей высоты дома (а на окраинахъ и въ фабричныхъ кварталахъ не менѣе полной высоты). Въ Петербургѣ требуется, чтобы средняя ширина двора была не менѣе $\frac{2}{3}$ высоты надворныхъ корпусовъ. По ст. 193 (изд. 1900 г.) строительнаго устава постройка каменныхъ, близкихъ одно къ другому, зданій внутри дворовъ дозволяется съ тѣмъ, чтобы такія строенія располагались, одно отъ другого, не ближе 2 сажень. Относительно деревянныхъ надворныхъ построекъ ясныхъ указаній строительнаго устава нѣтъ. По официальному разъясненію *) деревянные постройки во дворахъ могутъ, вообще говоря, находиться въ произвольныхъ одна отъ другой разстояніяхъ, но съ тѣмъ, чтобы общая ихъ длина, вмѣстѣ

съ разрывами между ними, не превосходила 12 саж. и чтобы всякая другая постройка, или такой же 12 саженный съ промежутками рядъ построекъ, отстояла отъ перваго ихъ ряда на разстояніи не меньшемъ, какъ въ 4 саж.

Какія бы, однако, ограниченія не принимались, сплошная застройка представляетъ собой *наихудшій въ гигиеническомъ и пожарномъ отношеніи способъ* использования строительныхъ участковъ. Поэтому, съ ней приходится мириться, только какъ съ неизбѣжнымъ зломъ въ старыхъ частяхъ города и въ мѣстностяхъ съ дорогой землей. Въ новыхъ же планировкахъ прибѣгаютъ для жилыхъ кварталовъ почти исключительно къ рядовой, а гдѣ можно, и къ открытой системѣ. Для реального предупрежденія возможности сплошной застройки необходимо, однако, чтобы глубина строительныхъ участковъ



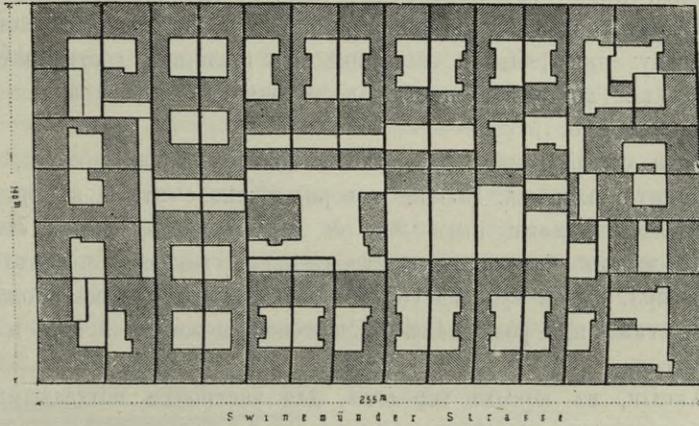
фиг. 175.

жилыхъ кварталовъ почти исключительно къ рядовой, а гдѣ можно, и къ открытой системѣ. Для реального предупрежденія возможности сплошной застройки необходимо, однако, чтобы глубина строительныхъ участковъ

*) Отзывъ Техн.-Стр. ком. 27 ноябр. 1897 г. № 1406.

была не больше известнаго предѣла. Къ разсмотрѣнію этого вопроса мы теперь и переходимъ.

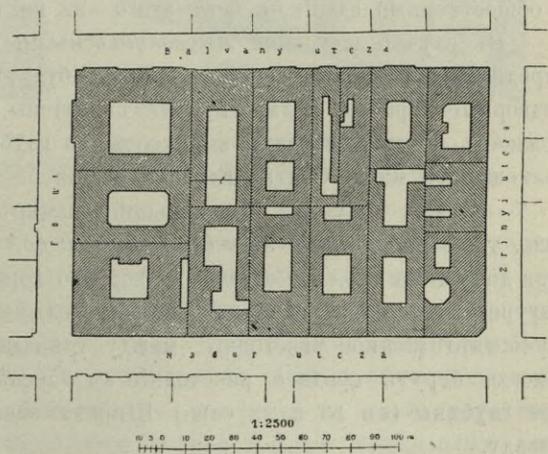
59. Размѣры и форма строительныхъ участковъ. Необходимые размѣры площади строительныхъ участковъ опредѣляются въ зависимости отъ ха-



фиг. 176.
Кварталь въ рабочей части Берлина.

рактера и размѣровъ предполагаемыхъ на нихъ построекъ. Въ свою очередь, эти размѣры опредѣляютъ разстояніе между жилыми улицами и, такимъ образомъ, тѣсно связаны съ проектированіемъ уличной сѣти.

Размѣры участковъ получаютъ различную величину, въ зависимости отъ спеціального характера данной части города. Въ этомъ отношеніи различаютъ кварталы жилые, торговые и фабричные. Чѣмъ больше городъ, тѣмъ болѣе рѣзкой является такая спеціализація различныхъ его частей; нерѣдко однако, эти части сливаются одна съ другой, такъ, что переходы между ними незамѣтны. Въ жилыхъ частяхъ города участки принимаютъ различную форму также въ зависимости отъ того, какого типа домами предполагается застройка.



фиг. 177.
Кварталь въ Будапештѣ.

Разсмотримъ сначала открытую, или рядовую, застройку *малыми домами* съ небольшимъ числомъ квартиръ, безъ надворныхъ флигелей, но съ садомъ сзади дома и палисадникомъ впереди. Въ этомъ случаѣ, глубина участка требуется не болѣе 17—25 саж. и, такимъ образомъ, *разстояніе*

между параллельными улицами опредѣляется въ 35—50 саж. При застройкѣ богатыми *виллами*, требуется нѣсколько большее разстояніе между улицами, именно—*до 75 саж.*, необходимое для устройства большихъ садовъ; при такомъ размѣрѣ, усадьбы, выходящія на одну улицу, могутъ быть сдѣланы, напр., глубиной въ 50 саж., на другую—25 саж. Размѣръ усадьбы по лицу зависитъ отъ плана дома и, въ частности, отъ числа комнатъ по фасаду: при рядовой застройкѣ эта величина составляетъ не менѣе 10 саж. (для коттѣджей иногда достаточно и 5 саж.), а для открытой постройки—не менѣе 15 саж.

Въ связи съ размѣрами участка находится число домовъ, приходящееся на данную площадь. Вообще говоря, можно считать за среднее для застройки малыми домами *отъ 200 до 400 кв. саж. на 1 домъ* (т. е. отъ 6 до 12 домовъ на десятину строительной земли, не считая улицъ, площадей и пр.). Такой густотѣ соотвѣтствуютъ, напр., дома площадью отъ 35 до 50 кв. саж., при разрывахъ отъ боковой межи въ 5 саж. и отъ задней—въ 20 саж.

Въ Англии, въ новыхъ городахъ, для застройки коттѣджами принимается, обыкновенно, отъ 75 до 100 кв. саж. на 1 домъ, т. е. отъ 24 до 32 домовъ на десятину.

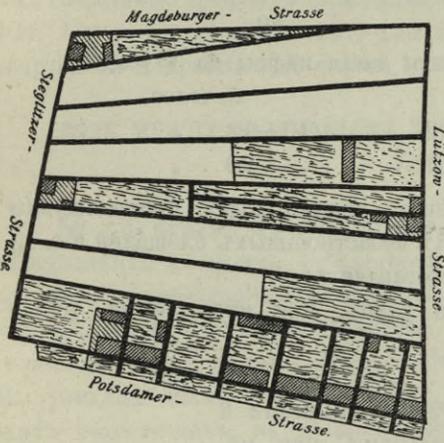
При особенно тѣсной застройкѣ и малыхъ домахъ, можетъ быть достигнута крайняя цифра—1 домъ на 45—50 кв. саж., т. е. 48—55 домовъ на десятину. Этому условію соотвѣтствуютъ, напр., малые дома $2,5 \times 4$ саж. и 4 саженные разрывы съ каждой стороны, или рядовая застройка коттѣджами, напр. площадью 3×7 саж., при площади сада и двора 3×8 саж. Застройка лондонскаго пригорода Fulham, представленная на фиг. 167 стр. 115, соотвѣтствуетъ цифрѣ именно 45 кв. саж. на 1 домъ, включая улицы и общественныя зданія, а безъ этого—22 кв. саж. на домъ.

Въ случаѣ застройки *многоэтажными домами*, наиболѣе важно, для опредѣленія глубины усадьбы, рѣшить, будутъ или не будутъ допускаться надворные корпусы. Если, въ цѣляхъ гигиены, желательно исключить возможность постройки этихъ корпусовъ, то глубина усадьбы должна быть по возможности мала. Считая глубину зданія 5—8 саж., и размѣры двора около 7—8 саж., получимъ наименьшій размѣръ участка въ глубину 13—17 саж., т. е. *разстояніе между улицами должно быть всего 25—35 саж.* При допущеніи *только одного* надворнаго корпусы, и, слѣдовательно, одного внутренняго двора, глубина усадьбы должна быть не болѣе 20—30 саж., а соотвѣтственное разстояніе между улицами—*не болѣе 40—60 саж.* Иногда берутъ среднее разстояніе *въ 35 саж.*, годное для усадьбъ разной глубины (въ 13 и 22 саж.) Ширина зависитъ отъ числа квартиръ по фасаду.

Въ *торговыхъ частяхъ города* принято дѣлать болѣе глубокіе участки, имѣя въ виду возможность устройства складовъ и проч., а также большихъ зданій для административныхъ учреждений, банковъ, гостиницъ, театровъ и т. д. Глубина участковъ, выходящихъ лицомъ на главныя улицы, берется въ этихъ случаяхъ *не менѣе 40—60 саж.*

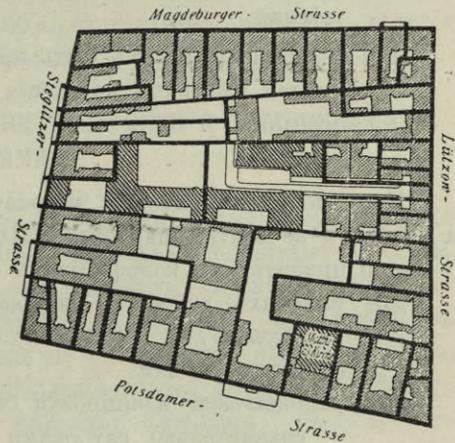
Особенно большіе участки нужны въ районѣ устройства фабрикъ, заводовъ и складовъ различныхъ строительныхъ и другихъ матеріаловъ. Для правильнаго развитія такого рода предприятий, участкамъ должна быть придана неменьшая глубина, нежели 50 саж., и ширина около 100 саж.; нерѣдко такіе участки имѣютъ еще большіе размѣры.

Глубина двухъ, лежащихъ одинъ позади другого, строительныхъ участковъ опредѣляетъ разстояніе между улицами въ одномъ направленіи. Что касается до разстоянія между улицами по длинѣ домовъ, то-есть длины кварталовъ, то эта величина берется обыкновенно въ два или три раза болѣе измѣренія квартала по глубинѣ, т.-е. при указанныхъ выше размѣрахъ, эта длина должна колебаться въ предѣлахъ приблизительно отъ 60 до 150 саж. Въ дѣйствительности, въ нашихъ городахъ кварталы имѣютъ очень часто размѣры гораздо большіе, нежели указанные выше предѣлы. Въ особенности большимъ разстояніемъ между улицами отличаются вновь развивающіяся окраины, на которыхъ нерѣдко это разстояніе доходитъ до 200 саж.



фиг. 178.

Кварталь между улицами въ Берлинѣ въ 1850—51 г.



фиг. 179.

Тотъ же кварталъ въ 1902 г.

Такая планировка влечетъ за собою образованіе строительныхъ участковъ большой глубины и, неизбѣжное затѣмъ, возникновеніе сплошной надворной застройки. Развитіе такой застройки наглядно изображено на фиг. 178 и 179, на которыхъ представленъ одинъ и тотъ-же кварталъ въ Берлинѣ, съ показаніемъ его дѣленія и застройки въ 1851 г. (фиг. 178) и въ 1902 г. (фиг. 179). На послѣднемъ планѣ бросается въ глаза характерная скученность застройки поперечными и продольными надворными корпусами.

Выше указывалось, что вдоль магистральныхъ улицъ, съ цѣлью уменьшенія числа мѣстъ остановокъ и замедленій хода, желательно дѣлать разстоянія между пересѣкающими улицами возможно длинными, т.-е. длину кварталовъ брать 150—200 саж.; для удобства пѣшеходовъ такіе кварталы могутъ разрѣзаться пассажирами.

Опредѣлимъ теперь величину площади, необходимой для застройки въ различныхъ случаяхъ.

Площадь А, необходимая, въ среднемъ, для одного жителя, можетъ быть опредѣлена по формулѣ

$$A = \frac{N}{n} (1 + \varepsilon).$$

Здѣсь:

N—число кв. саж., приходящихся, въ среднемъ, на одну усадьбу;
n—число жителей, живущихъ, въ среднемъ, въ одной усадьбѣ;
ε—отношеніе площади, находящейся подъ улицами, парками и пр., къ площади усадебной земли.

Для величины N, какъ мы видѣли выше, можетъ быть принято на 1 усадьбу:

просторная застройка	200—400 кв. саж.
средняя застройка коттеджами	75—150 „ „
тѣсная „ „	50 „ „

Для величины n могутъ быть приняты такія цифры на 1 усадьбу:

малая плотность населенія	6 челов.
средняя	10—12 „
большая	20 „

Если подъ величиной ε подразумѣвать только долю, приходящуюся на улицы, и не считать парковъ, большихъ незастроенныхъ площадей и т. д., то можно принять, что коэффициентъ ε составляетъ:

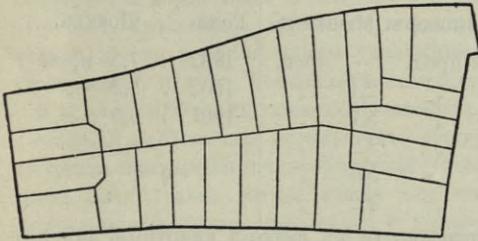
для высокихъ домовъ и широкихъ улицъ, при неглубокихъ усадьбахъ	0,40
„ среднихъ условій	0,30
„ рациональной планировки съ узкими улицами и сравнительно глубокими усадьбами, при малыхъ домахъ	0,20—0,25

Зададимся въ нашемъ примѣрѣ малыми деревянными и каменными домами, расположенными частью по рядовой, частью по открытой системѣ. Тогда мы можемъ принять $N = 200$, $n = 10$, $\varepsilon = 0,25$. При этихъ данныхъ, площадь на 1 жителя составитъ $A = \frac{200}{10} (1 + 0,25) = 25$ кв. саж. Къ этому должны быть прибавлены площади, необходимыя для торговыхъ, промышленныхъ и общественныхъ учреждений, для парковъ, скверовъ и проч., въ зависимости отъ мѣстныхъ условій.

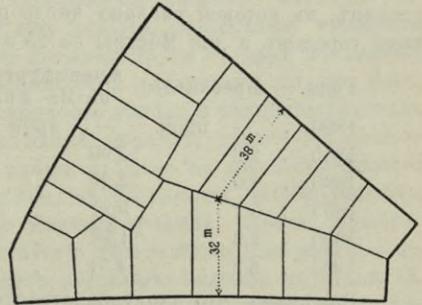
Дѣйствительныя значенія величины А для разныхъ русскихъ и иностранныхъ городовъ приведены выше въ п. 3, на страницѣ 7.

Что касается до формы кварталовъ, заключенныхъ между улицами, то она не имѣетъ существеннаго значенія; гораздо важнѣе способъ дѣленія квартала на участки. Вообще говоря, квадратная форма неудобна, благодаря большой глубинѣ участковъ. Прямоугольная форма представляется достаточно удобной, но исключительное ея примѣненіе дѣлаетъ систему

улицъ неудобной и монотонной. Треугольная и трапецидальная формы кварталовъ встрѣчаются довольно часто въ новѣйшихъ планировкахъ, въ особенности французскихъ и американскихъ городовъ. Однако, остроуголь-



фиг. 180.



фиг. 181.

ныя вершины требуютъ спеціальной обработки о чемъ говорилось выше. Фиг. 180 и 181, а также 157, 159 и 160 представляютъ примѣры дѣленія кварталовъ неправильной формы на усадьбы.

СВЯЗЬ МЕЖДУ РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ЗАСТРОЙКИ И ЖИЛИЩНЫМИ УСЛОВІЯМИ.

60. Съ приливомъ новаго населенія къ городамъ, жилищныя условія складываются не всегда удовлетворительно. При неблагоприятныхъ обстоятельствахъ, наблюдается недостатокъ числа квартиръ, увеличеніе скученности населенія, ухудшеніе качества квартиръ и, наконецъ, повышеніе ихъ стоимости. Такія явленія, однако, отнюдь не составляютъ общаго правила. Мы увидимъ далѣе, что, на примѣръ, англійскіе города почти свободны отъ этихъ недостатковъ, въ то время какъ нѣмецкіе, наоборотъ, страдаютъ отъ нихъ довольно сильно.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, эти явленія находятся въ извѣстной связи съ типами застройки кварталовъ и типами планировки вообще. При интенсивныхъ типахъ застройки, скученность населенія, неудобства квартиръ въ гигиеническомъ смыслѣ и пр. проявляются въ болѣе сильной степени, чѣмъ при просторной застройкѣ невысокими домами. Устанавливая въ проектѣ планировки новыхъ частей города тѣ или другіе принципы застройки, можно, до извѣстной степени, повліять на жилищныя условія въ этой части города въ будущемъ и предупредить, хотя бы отчасти, нѣкоторые нежелательныя явленія. Въ виду важности этой связи между планировкой и жилищными условіями, остановимся нѣсколько на томъ, какъ сложились эти условія въ различныхъ городахъ.

61. Недостатокъ числа квартиръ. Если бы число вновь строящихся жилищъ, точно соотвѣствовало приросту населенія въ разные годы, то квартирная нужда не увеличивалась бы. Но, хотя строительная дѣятельность, въ общемъ, и слѣдуетъ подъемамъ и затишьямъ въ промышленности и торговлѣ, однако, она не совпадаетъ съ ними точно. Интенсивной постройкѣ домовъ благоприятствуетъ низкій процентъ

на капиталъ и дешевыя цѣны на строительные матеріалы и руки. Эти условія, въ особенности послѣднее, не всегда соотвѣтствуютъ періодамъ подъема торговли и промышленности и сопровождающему ихъ приливу населенія къ городамъ. Вслѣдствіе этого, періодически наступаетъ то недостатокъ, то избытокъ въ квартирахъ. О такихъ періодическихъ колебаніяхъ можно судить, напримѣръ, по слѣдующей таблицѣ, въ которой указано число порожнихъ квартиръ для нѣкоторыхъ нѣмецкихъ городовъ и для Москвы за 25 лѣтъ:

Года.	Бреславль.	Франкфуртъ на-Маинѣ.	Ганноверъ.	Мюнхенъ.	Года.	Москва.
1880 .	— проц.	— проц.	6,54 проц.	— проц.	1882 .	7,5 проц.
1885 .	2,2 "	2,99 "	1,45 "	2,1 "	1902 .	5,2 "
1890 .	8,0 "	3,29 "	1,25 "	5,7 "	1907 .	6,0 "
1895 .	5,7 "	9,31 "	7,76 "	3,2 "		—
1900 .	1,9 "	1,94 "	1,47 "	5,0 "		—
1905 .	6,2 "	4,51 "	1,87 "	4,2 "		—

Замѣтимъ, что для удовлетворенія потребности въ выборѣ квартиръ, для ихъ ремонта и проч., при нормальныхъ условіяхъ, всегда долженъ имѣться извѣстный избытокъ квартиръ, который, по изслѣдованію Дрезденскаго магистрата, долженъ быть не ниже 3%. Поэтому тѣ года, въ которые этотъ избытокъ составляетъ всего 1—2%, слѣдуетъ разсматривать, какъ періоды квартирной нужды. Благодаря, однако, несопадению роста числа жителей и роста числа квартиръ, бывають еще болѣе острые моменты.

Такъ, въ Цюрихѣ, къ концу 1907 г. было только 11 свободныхъ квартиръ изъ общаго числа 15.000. При каждомъ окончаніи срока найма, пѣны на квартиры подымались домовладельцами на 25—30%; были случаи подъема квартирной платы вдвое. Тѣ, кто не хотѣлъ мириться съ повышеніемъ, должны были, въ буквальномъ смыслѣ слова, выбираться на улицу, или уѣзжать изъ города.

За послѣдніе годы въ нашихъ большихъ городахъ, въ общемъ, замѣчается нѣкоторое замедленіе въ ростѣ числа квартиръ, сравнительно съ ростомъ населенія. Такъ напр. въ Петербургѣ съ 1900 по 1906 г. населеніе возрасло на 17%, а число квартиръ на 15%; еще болѣе замѣтно это замедленіе въ Москвѣ—гдѣ населеніе съ 1907 по 1912 возрасло на 16%, а число квартиръ только на 8%. Недостатокъ числа квартиръ почти всегда сопровождается повышеніемъ ихъ стоимости.

Измѣненіе стоимости квартиръ бываетъ, вообще говоря, двоякаго рода: *временное*, когда стоимость квартиръ возрастаетъ или падаетъ въ теченіе сравнительно короткаго періода, напримѣръ, въ нѣсколько лѣтъ, и *постоянное*, когда за длинный періодъ, напримѣръ, въ нѣсколько десятковъ лѣтъ, стоимость квартиръ одного и того же типа возрастаетъ. Такъ, для нѣкоторыхъ нѣмецкихъ городовъ можно привести слѣдующія данныя:

Стоимость квартиръ въ маркахъ:							Примѣчанія:
въ 1867 г.	1875 г.	1885 г.	1895 г.	1900 г.	1905 г.		
Бреславль	—	298	270	275	306	329	Средняя стоимость квартиръ въ городѣ.
Лейпцигъ	133	184	182	185	196,5	—	Средняя стоимость одной отопляемой комнаты.
Гамбургъ	—	147	148	164	169	—	Средняя стоимость квартиръ на 1 жителя.

Измѣненіе стоимости квартиръ въ Петербургѣ:

		Число комнатъ:				
		1	2	3—5	6—10	11
Стоимость въ рубляхъ въ годъ:	{ 1890 г.	112	194	375	1006	2669
	{ 1900 "	147	256	467	1151	3178
Приращеніе стоимости въ % за 10 лѣтъ		31%	31%	24%	14%	18%

Временныя измѣненія объясняются несовпадениемъ быстроты постройки новыхъ жилищъ и притока населенія, какъ было указано выше. Постоянное возрастание объясняется отчасти вздорожаніемъ рабочихъ рукъ и строительныхъ матеріаловъ, отчасти все болѣе дорогимъ внутреннимъ устройствомъ домовъ. Однако, одной изъ главныхъ причинъ постоянного вздорожанія квартиръ является *возрастаніе стоимости городской земли*. Эти два явленія, возрастание стоимости квартиръ и возрастание стоимости земли, тѣсно связаны другъ съ другомъ такимъ образомъ, что каждое изъ нихъ постоянно вызываетъ и усиливаетъ другое. Такъ, увеличение квартирной платы увеличиваетъ доходность домовъ и находящейся подъ ними земли, и тѣмъ повышаетъ стоимость послѣдней. Обратное, увеличение стоимости земли вызываетъ повышение квартирной платы, сначала во вновь строящихся домахъ, а затѣмъ въ остальныхъ. Получающійся, въ результатѣ взаимодѣйствія, процессъ непрерывнаго возрастанія стоимости жилищъ и земли, однако, приобретаетъ силу только тогда, когда ему способствуетъ интенсивная застройка и земельно-строительная спекуляція, о которой будетъ подробнѣе сказано въ главѣ IX.

Такимъ образомъ, приливъ населенія къ существующимъ центральнымъ частямъ города неизбѣжно влечетъ за собой недостатокъ числа квартиръ, увеличение ихъ стоимости и, въ заключеніе, интенсивную застройку. Предупредить эти явленія можно мѣрами, способствующими расселенію городскихъ жителей на окраинахъ, а именно обезпеченіемъ благоустройства на этихъ окраинахъ, прокладкой удобныхъ рельсовыхъ и экипажныхъ сообщений съ центромъ города и т. д. Всѣ эти мѣры, очевидно, требуютъ заблаговременной планировки всѣхъ городскихъ окраинъ, годныхъ къ заселенію въ близкомъ будущемъ.

62. Плотность населенія въ городскихъ жилищахъ. Плотность и скученность населенія въ городахъ можетъ характеризоваться числомъ жителей въ одной усадьбѣ, въ одной квартирѣ, и въ одной комнатѣ.

Число жителей въ усадьбѣ, вообще говоря, *возрастаетъ до значительной величины въ городахъ, гдѣ типомъ застройки являются многоэтажные дома*, корпуса которыхъ расположены не только по улицѣ, но и во дворѣ. Такъ, напримеръ въ Берлинѣ *число жителей въ одной усадьбѣ* было:

Въ 1840 г.	1861 г.	1880 г.	1900 г.	1905 г.
40	48	61	77	77,5

Въ Москвѣ число жителей на 1 застроенное владѣніе составляло:

Въ 1882 г.	1902 г.	1907 г.	1912 г.
52	69	60	63

Особенно высока эта цифра для Петербурга, составлявшая въ 1900 г.—65 (въ городѣ—130, въ пригородахъ—34).

Въ городахъ съ менѣе интенсивной застройкой, число это значительно меньше. Въ большинствѣ нѣмецкихъ городовъ число жителей не превышаетъ 10—30 человекъ на усадьбу.

У насъ въ русскихъ городахъ, по даннымъ статистическаго комитета за 1904 г., *среднее число жителей на 1 жилище* было:

Въ Европейской Россіи	11,0
Въ Польшѣ	22,9
На Кавказѣ	7,4
Въ Средней Азій	6,7
Въ Сибири	9,0
Въ среднемъ	10,7

Въ большинствѣ *уѣздныхъ* городовъ число жителей на одно жилище составляютъ въ среднемъ отъ 6 до 11 человекъ, въ *губернскихъ*—отъ 10 до 15, въ *боль-*

иныхъ городахъ болѣе 30. Изъ всего числа русскихъ городовъ имѣется съ населенностью на 1 жилище:

менѣе	5 жителей	.	.	.	6 проц. городовъ.
отъ 5 до 10	"	.	.	.	58 " "
" 10 "	15 "	.	.	.	19 " "
" 15 "	10 "	.	.	.	7 " "
болѣе	20 "	.	.	.	10 " "

Особенно низко число жителей, приходящихся на 1 домъ, въ Англіи. Въ среднемъ, во всѣхъ англійскихъ городахъ оно составляетъ всего 5,4, тогда какъ въ селахъ оно равно 4,6, т. е. разница между городскими и сельскими жилищными условіями, въ отношеніи плотности, въ Англіи весьма незначительна. Даже въ такомъ городѣ, какъ Лондонъ, эта цифра составляла въ 1891 г.—7,7, а въ 1901 г.—7,9 человекъ, т. е. меньше, чѣмъ въ Сибири и въ 16 разъ меньше, чѣмъ въ Петербургѣ. Такія малыя цифры объясняются распространеніемъ въ Англіи типа одноэтажныхъ или двухъэтажныхъ небольшихъ домовъ, предназначенныхъ для одного семейства.

Что касается вышеприведенныхъ цифръ, относящихся къ русскимъ городамъ, то сравнительно малыя ихъ среднія величины въ значительной степени объясняются распространеніемъ у насъ *деревянныхъ построекъ*, которыхъ въ 1904 году было:

Въ Европейской Россіи	.	.	.	.	66 проц.
Въ Сибири	.	.	.	.	94 "
Въ Польшѣ	.	.	.	.	50 "
Въ Закавказьѣ	.	.	.	.	8 "
Вообще въ Россіи	.	.	.	.	56 "

Сравнительное распространеніе домовъ различнаго типа въ Петербургѣ и Москвѣ приведено въ слѣдующей таблицѣ:

	Число жителей миллионно-	Число домовъ въ тысячахъ				Жителей на 1 домъ	Площадь города кв. верстъ
		Всего	Камен-ныхъ	Деревя-ныхъ	Смѣшан-ныхъ		
С.-Петербургъ	1,9	24	13	10	1	52	75
Москва	1,5	38	13	19	6	28	77

Изъ этой таблицы ясно видно, насколько уменьшается плотность населенія съ преобладаніемъ деревянной застройки.

Невозможность многоэтажной и тѣсной застройки при деревянныхъ домахъ пока предупреждаетъ у насъ чрезмѣрное скопленіе жителей въ одномъ домѣ. Однако, въ тѣхъ большихъ городахъ, гдѣ каменные зданія начинаютъ преобладать, тамъ, какъ видно изъ примѣровъ Москвы и, въ особенности, Петербурга, условія, наоборотъ, становятся весьма тяжелыми.

Плотность населенія характеризуется также *числомъ жителей въ одной квартирѣ и въ одной комнатѣ*. Эти данныя для различныхъ странъ приведены въ слѣдующихъ таблицахъ:

Число жителей въ Берлинѣ, приходящихся на одну квартиру.

Годы	въ 1 комн.	въ 2 к.	въ 3 к.	въ 4 к.	въ 5 до 7 к.	8 и болѣе комнатъ.
1881	4,30	5,10	5,20	5,80	6,50	10,00
1885	3,71	4,50	4,56	5,06	5,62	7,77
1900	3,41	4,25	4,25	4,62	5,08	6,45

Число жителей на 1 квартиру въ Англии.

Годы.	Кварт. въ 1 к.	2 к.	3 к.	4 к.
1891	2,23	3,46	4,26	4,64
1901	2,02	3,28	4,08	4,48

Среднее число жителей на 1 квартиру въ Москвѣ.

1871	1882	1902	1907	1912
12,5	9,8	9,6	8,7	8,5

Въ Петербургѣ въ 1900 г. было въ среднемъ 7,6 человекъ на 1 квартиру.

Эти цифры позволяютъ сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Москва и Петербургъ значительно превосходятъ числомъ жителей на одну квартиру не только англійскіе города, но и Берлинъ.

2) Съ годами плотность населенія въ квартирахъ убываетъ, какъ за границей, такъ и у насъ.

3) Наибольшая плотность населенія на 1 комнату падаетъ на маленькія квартиры.

Наконецъ, еще одной характеристикой плотности населенія является *перенаселенность квартиръ*. Въ Англии перенаселенной считается квартира, въ которой на одну комнату приходится болѣе двухъ человекъ. Въ Германіи эта норма гораздо выше, именно перенаселенной считается комната съ болѣе, чѣмъ 5 жильцами. Несмотря на такую высокую норму, число перенаселенныхъ квартиръ въ Германіи все еще значительно.

Изъ 100 квартиръ въ 1 комнату, болѣе, чѣмъ 5 жильцовъ имѣлось въ:

	Въ Берлинѣ.	Лейпцигѣ.	Франкфуртъ-на-Майнѣ.	Петербургѣ.
1880	16,9	—	—	—
1890	16,6	17,1	10,0	—
1900	12,0	13,6	8,3	38,5
1905	9,5	10,9	—	—

Изъ 100 квартиръ въ 2 комнаты, болѣе, чѣмъ 10 жильцовъ имѣлось въ:

	Въ Берлинѣ.	Лейпцигѣ.	Франкфуртъ-на-Майнѣ.	Петербургѣ.
1880	1,5	—	—	—
1890	1,5	3,6	1,9	—
1900	1,0	2,4	1,0	14,5
1905	—	1,4	—	—

Такимъ образомъ, и здѣсь, въ послѣдніе годы наблюдается улучшение жилищныхъ условий, объясняемое застройкой пригородовъ. Обращаютъ на себя также вниманіе чрезвычайно высокія цифры для Петербурга.

63. Размѣры квартиръ. Размѣры квартиръ, при массовыхъ статистическихъ изслѣдованіяхъ, характеризуются, по большей части, числомъ комнатъ. Въ этомъ отношеніи, такъ же какъ и въ другихъ, существуетъ рѣзкая разница между нѣмецкими и англійскими городами.

Въ Германіи изъ 100 квартиръ было съ числомъ комнатъ:

		Отъ 0—1	2	Итого 1—2	3	4—5 и болѣе	Всего:
Берлинъ	1871	48,7	24,9	73,6	11,2	5,5 9,7	100,0
	1900	43,8	30,7	74,5	12,3	5,4 7,8	100,0
Дрезденъ	1880	48,4	21,9	70,3	10,9	18,8	100,0
	1900	37,5	28,4	65,9	15,6	18,8	100,0
Франкфуртъ-на-Майнѣ	1871	31,9	20,4	52,3	14,3	33,4	100,0
	1905	7,4	30,5	37,9	31,9	30,2	100,0

Изъ этой таблицы, а также на основаніи аналогичныхъ цифръ, относящихся къ другимъ городамъ, можно сдѣлать слѣдующіе выводы.

1) Въ большихъ нѣмецкихъ городахъ, (за исключеніемъ сѣверной Германіи), въ громадномъ количествѣ преобладаютъ маленькія квартиры въ 1—2 комнаты. Въ Берлинѣ почти половина населенія имѣетъ квартиру въ одну комнату, а $\frac{3}{4}$ населенія т. е. около 1½ миллионъ жителей, не болѣе 2 комнатъ, точнѣе: одну комнату и кухню. Это, разумѣется, создаетъ совершенно своеобразныя, тяжелыя условія жизни, на которыхъ мы еще далѣе остановимся. Къ типу Берлина и Дрездена относятся большинство нѣмецкихъ городовъ. Франкфуртъ, вмѣстѣ съ нѣкоторыми сѣверными городами, представляетъ сравнительное исключеніе.

2) Съ теченіемъ времени, относительное число квартиръ въ 1 комнату убываетъ, а въ двѣ и, особенно, въ 3 комнаты—замѣтно увеличивается; процентъ большихъ квартиръ остается почти безъ измѣненія, (въ среднемъ около 20%).

Совершенно другую картину представляютъ *англійскіе города*.

Число комнатъ въ квартирахъ англійскихъ городовъ.

	1	2	3	4	5 и болѣе комн.	Всего.
<i>Изъ 100 квартиръ было:</i>						
1891	4,7	11,4	12,3	23,9	47,7	100,0
1901	3,6	9,4	11,1	22,7	53,2	100,0
<i>Изъ 100 человекъ жителей, жило въ этихъ квартирахъ:</i>						
1891	2,2	8,3	11,1	23,5	54,9	100,0
1901	1,6	6,6	9,8	21,9	60,1	100,0
<i>Плотность населенія на одну комнату:</i>						
1891	2,23	1,73	1,42	1,16	—	—
1901	2,02	1,64	1,36	1,12	—	—

(Примѣчаніе: Цифры относятся ко всемъ англійскимъ городамъ, вмѣстѣ взятымъ).

Такимъ образомъ, въ Англии, въ квартирахъ съ 1—2 комнатами, живетъ не болѣе 10% населенія, а въ квартирахъ въ 5 и болѣе комнатъ—60%. Число квартиръ этого послѣдняго класса замѣтно растетъ, тогда какъ число маленькихъ квартиръ убываетъ. Плотность населенія, вообще очень низкая, убываетъ во всѣхъ классахъ квартиръ. Эта поразительная разница между германскими и англійскими условіями объясняется разницей типовъ жилищъ и планировки: именно, въ Англии преобладаютъ коттеджи и рядовая застройка,—въ большихъ нѣмецкихъ городахъ многоэтажные дома и сплошная застройка. Конечно, на ряду съ этимъ, въ созданіи такой разницы играютъ роль также и нѣкоторые другіе факторы, напр. наследственная аренда земли въ Англии, привычки населенія и т. д.

Русскія условія составляютъ пока средину между нѣмецкими и англійскими. Съ ростомъ нашихъ городовъ, однако, обнаруживается замѣтная тенденція приближенія къ германскимъ условіямъ.

Такъ, въ Петербургѣ, въ 1900 году, изъ 100 квартиръ было:

въ 1	2	3—5	болѣе 6 комнатъ.
31	29	37	3

Слѣдовательно, въ квартирахъ, имѣющихъ не болѣе 2 комнатъ, жило 60% населенія, что уже довольно близко къ Берлинскимъ условіямъ (75%).

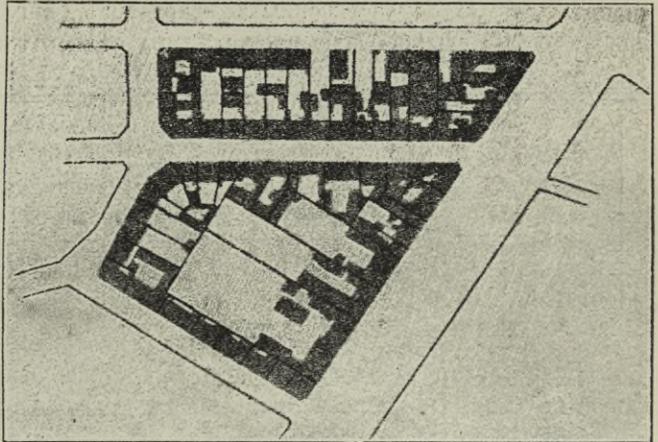
64. Расположеніе квартиръ. Съ возрастаніемъ интенсивности застройки растетъ и число городскихъ жителей, занимающихъ квартиры въ верхнихъ этажахъ, подвалахъ и надворныхъ корпусахъ.

Такъ, въ нѣмецкихъ городахъ, процентъ живущихъ въ четвертомъ этажѣ, и выше, составлялъ:

Берлинъ	1861 г. — 18,6 проц.	Гамбургъ	1875 г. — 16,0 проц.
	1900 г. — 40,4 "		1900 г. — 20,0 "
Бреславль	1875 г. — 26,8 "	Кёнигсбергъ	1864 г. — 4,0 "
	1905 г. — 41,1 "		1900 г. — 19,5 "

Особенно великъ процентъ живущихъ выше 4-го этажа въ Парижѣ—64%. Въ русскихъ городахъ, благодаря слабому развитію многоэтажныхъ построекъ этотъ процентъ пока не великъ, такъ напр., въ Петербургѣ, въ 1900 г., выше 4 этажа жило 13% населенія.

Подвальныхъ квартиръ въ 1900 г. насчитывалось въ Петербургѣ около 8.300 (около 50% общаго числа)—въ Берлинѣ 30.000 (около 3%).



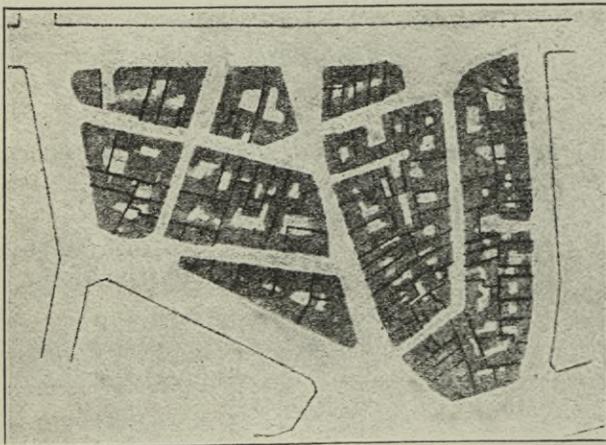
фиг. 182.

Процентъ жителей въ *надворныхъ корпусахъ* составлялъ, для Берлина:

въ 1861 г.	27 проц.
„ 1880 г.	33 „
„ 1905 г.	46 „

Такимъ образомъ, въ настоящее время въ Берлинѣ почти половина населенія живетъ во дворѣ, а 40% живетъ выше четвертаго этажа. Наоборотъ, при англійской системѣ застройки, надворныхъ корпусовъ нѣтъ вовсе и громадное большинство домовъ двухъэтажные. Такія же условія пока имѣются въ нашихъ провинціальныхъ городахъ.

65. Послѣдствія скученности населенія и тѣсноты застройки. Застройка усадебъ многоэтажными домами, съ корпусами во дворѣ, затрудняетъ доступъ воздуха и свѣта къ значительному числу квартиръ. Это обстоятельство, въ связи съ малыми размѣрами самыхъ квартиръ и ихъ большой населенностью, губительно отражается на здоровьѣ обитателей такихъ домовъ.



фиг. 183.

Въ Парижѣ было сдѣлано въ этомъ направленіи весьма тщательное санитарно-статистическое изслѣдованіе большого числа домовъ за періодъ около 13 лѣтъ. Оказалось, что дома, тѣсно застроенные, лишенные въ необходимой мѣрѣ свѣта и воздуха, рѣзко выдѣлялись среди другихъ своей болѣзненностью и смертностью. Такъ, напри-

мѣръ*), для двухъ застроенныхъ кварталовъ (фиг. 182 и 183), имѣющихъ приблизительно одинаковую площадь, получились такія цифры:

	Поверхность участка, кв. метр.	Застроено домами, кв. метр.	Площадь дворовъ и садовъ, кв. метр.	Число жителей.	Средняя смертность отъ туберкулеза за 13 лѣтъ на 1.000 челов.
Кварталь № 1.	15.995	9.071	6.924	1.441	3,47
Кварталь № 2.	18.175	14.801	3.374	4.212	9,66

Если взглянуть на планъ застройки этихъ кварталовъ, то, во второмъ изъ нихъ (фиг. 183), сразу бросается въ глаза скученность построекъ и малое количество дворовъ, имѣющихъ характерный видъ колодцевъ. При *вдвое* большей густотѣ населенія во второмъ кварталѣ, относительная смертность въ немъ *втрое* больше, нежели въ первомъ. Подобные же выводы относительно вліянія скученности и тѣсноты застройки были получены и въ другихъ городахъ и странахъ. Дурное вліяніе неудовлетворительныхъ жилищныхъ условій сказывается не только повышенной смертностью и заболѣваемостью, но и общимъ пониженіемъ физическаго развитія городскихъ жителей. Такъ, въ Берлинѣ процентъ новобранцевъ, признанныхъ годными для военной службы, составлялъ въ 1902 году всего 34,7%, тогда какъ въ среднемъ, для всей Германіи, онъ былъ 56,75%.

Зависимость между тѣснотой застройки и здоровьемъ обывателей была иллюстрирована на Дрезденской гигиенической выставкѣ 1911 г. цѣлымъ рядомъ интересныхъ цифровыхъ данныхъ.

Такъ, для трехъ міровыхъ городовъ, была приведена слѣдующая таблица:

	Незастроенная площадь.	Смертность отъ туберкулеза.
Лондонъ	14%	1,9%
Берлинъ	10%	2,2%
Парижъ	4,5%	5,1%

Особенно благоприятные результаты въ гигиеническомъ отношеніи даютъ города-сады. Такъ въ годъ, *на тысячу жителей*;

	Въ Россіи	Въ Англии	Въ городѣ-садѣ Port-Sunlight.
Смертность	33	16	9
Рождаемость	48	26	45
Приростъ населенія	15	10	36

*) По докладу Р. Juillerat на XIII международномъ конгрессѣ: „Statistique et soin des habitations“.

Болѣ детальныя цифры приведены въ слѣдующей таблицѣ:

Смертность.	Города-сады		Большіе англий- скіе гор.	Кельнъ	Астра- ханъ
	Летч- вортъ	Борн- вилль			
На 1000 жителей . .	4,8	7,5	15,9	17,9	43,0
На 1000 новорожден- ныхъ (до 1 года) .	38,0	80,0	145,0	191	—

Нельзя также не отмѣтить вліянія неудовлетворительныхъ условій городского жилья и на духовное развитіе горожанъ, въ особенности дѣтей, вырастающихъ въ каменныхъ стѣнахъ и не видящихъ почти природы. Изъ результата анкеты, произведенной въ Петербургѣ, среди 2.500 учащихся городскихъ школъ, оказалось, что 17% дѣтей не видали лягушекъ, 50% не видало овецъ и даже нашелся ученикъ, не видавшій и не слыхавшій пѣтуха.

Точно также значительно страдаетъ моральный уровень дѣтей, растущихъ въ условіяхъ скученнаго жилья нѣсколькихъ семействъ въ одной квартирѣ и среди массы жильцовъ въ одномъ домѣ. Дѣла, въ которыхъ городскіе подростки являются подсудимыми по тяжелымъ преступленіямъ, составляютъ, какъ извѣстно, заурядное явленіе въ судахъ большихъ городовъ. Результаты такого физическаго и духовнаго вырожденія городскихъ жителей пока еще не зашли далеко, такъ какъ большіе города постоянно освѣжаются притокомъ свѣжихъ элементовъ изъ страны. Но явленіе это представляетъ, тѣмъ не менѣе, серьезную опасность и требуетъ измѣненія условій городской жизни въ разныхъ отношеніяхъ, и, въ частности, измѣненія жилищныхъ условій.

Изложенное разсмотрѣніе положенія жилищнаго вопроса въ разныхъ странахъ указываетъ, что, при извѣстныхъ условіяхъ, имѣющихъ, напр., мѣсто въ Германіи, возникновеніе интенсивной застройки, т. е. постройки многоэтажныхъ домовъ и надворныхъ корпусовъ ведетъ къ чрезвычайно тяжелымъ послѣдствіямъ для городскихъ жителей. Именно, возрастаетъ скученность населенія, увеличивается число малыхъ квартиръ, ухудшаются гигиеническія условія и, наконецъ, возрастаетъ квартирная плата. Мы видѣли также, что въ другихъ странахъ, какъ напримѣръ, въ Англии, гдѣ нѣтъ интенсивной застройки и нѣтъ земельной спекуляціи, и жилищныя условія въ городахъ остаются нормальными. Эти факты имѣютъ большое значеніе для планировки новыхъ частей развивающихся городовъ, и для регулированія застройки существующихъ. *Задачей раціональной планировки*, очевидно, должно быть возможное *предупрежденіе интенсивной застройки*, въ частности же предупрежденіе скученности домовъ и обезпеченіе доступа къ нимъ свѣта и воздуха. Такая планировка не только можетъ обезпечить благоприятныя гигиеническія условія, но еще можетъ, до извѣстной степени, предупредить возвышеніе квартирныхъ цѣнъ. Эти результаты могутъ быть достигнуты путемъ установленія опредѣленныхъ типовъ постройки домовъ и ихъ взаимнаго расположенія, а также путемъ приданія строительнымъ участкамъ соотвѣтствующей этимъ типамъ формы.

Г Л А В А IX.

Осуществленіе проектовъ планировки.

66. Осуществленіе проектовъ планировки наиболѣе цѣлесообразно совершается, такимъ образомъ, что *сначала устраиваются улицы, а затѣмъ подвергаются застройкѣ прилегающія къ нимъ усадьбы.* Устройство улицъ, въ свою очередь, начинается съ прокладки подьуличныхъ проводовъ: канализаціи, водопроводовъ, газовыхъ трубъ и т. д., причемъ сразу осуществляются всѣ домовые отводы. Затѣмъ заканчиваютъ земляныя работы, дѣлаютъ посадки деревьевъ и, наконецъ, устраиваютъ мостовыя и тротуары. Такой ходъ осуществленія планировки, принятый теперь на западѣ, обезпечиваетъ дѣйствительное выполненіе проекта и, вмѣстѣ съ тѣмъ, устраняетъ всѣ ненужные расходы и работы, связанныя съ обратнымъ ходомъ устройства улицъ, при которомъ, напр., канализація дѣлается послѣ мостовой и т. д.; послѣдній способъ у насъ еще до сихъ поръ является обычнымъ.

Осуществленіе всѣхъ этихъ устройствъ, еще до приступа къ застройкѣ, предполагаетъ, само собою, предварительное полное урегулированіе земельного вопроса: именно, приобрѣтеніе городомъ земли, необходимой для устройства всѣхъ улицъ и площадей, а также подраздѣленіе прилегающихъ къ новымъ улицамъ усадьбъ на опредѣленные участки, удобные для застройки.

ПРИБРѢТЕНІЕ И ОТЧУЖДЕНІЕ ЗЕМЕЛЬ.

Наиболѣе просто складываются обстоятельства, если вся земля, въ предѣлахъ вновь планируемой окраины, принадлежитъ самому городу, или, вообще, тому, кто осуществляетъ планировку. Тогда очевидно, уличная сѣть можетъ быть осуществлена безпрепятственно, въ точности по составленному плану; всѣ же намѣченныя усадьбы могутъ быть затѣмъ проданы, отданы въ аренду, или какимъ-либо другимъ путемъ предоставлены подь застройку.

Если территория городу не принадлежитъ, то осуществленію планировки должно предшествовать приобрѣтеніе земли. Здѣсь слѣдуетъ различать два частныхъ случая: 1) когда вся предполагаемая къ распланированію площадь находится во владѣніи *одного* частнаго, или, вообще, юридическаго лица, и 2) когда земля принадлежитъ *нѣсколькимъ* владѣльцамъ.

67. Случай принадлежности земли одному владѣльцу. Въ этомъ случаѣ городъ долженъ, прежде всего, приобрѣсти землю для устройства улицъ и площадей. Приобрѣтеніе это можетъ быть осуществлено или по *добровольному соглашенію*, или путемъ *принудительнаго отчужденія*. Такъ какъ, при нормальныхъ условіяхъ, въ планомѣрной и цѣлесообразной застройкѣ заинтересованы обѣ стороны — и городъ, устраивающій благоустроенную окраину, и владѣлецъ земли, стоимость которой повышается, — то для добровольнаго соглашенія имѣется много основаній. Осуществляется оно, въ заграничной практикѣ, путемъ уступки владѣльцемъ земли подь улицы за известную плату, или даже безвозмездно, но съ обязательствомъ, со сторо-

ны города, устройства на этихъ улицахъ мостовыхъ, канализаціи, водопровода и проч. Иногда стоимость земли и всѣхъ этихъ устройствъ можетъ быть погашена дополнительными многолѣтними расчетами между владѣльцемъ и городомъ, въ той или другой формѣ.

По нашимъ законамъ, согласно дѣлаго ряда сенатскихъ разъясненій, *раньше, чѣмъ состоится полный выкупъ городомъ земли* на основаніи добровольнаго соглашенія, или путемъ принудительнаго отчужденія, *городъ не справъ мѣшать владѣльцамъ застраивать земли*, намѣченныя по плану развитія города подъ улицы и площади, *хотя бы даже такой планъ былъ Высочайше утвержденъ*. Добровольное соглашеніе у насъ рѣдко имѣетъ мѣсто, въ виду весьма слабаго пониманія большинствомъ землевладѣльцевъ значенія планомѣрнаго развитія города.

Рѣшеніе вопроса путемъ принудительнаго отчужденія оттягиваетъ планировку на много лѣтъ; вмѣстѣ съ тѣмъ, въ этомъ случаѣ, стоимость вознагражденія за отходящую землю можетъ быть повышена искусственно, путемъ намѣреннаго возведенія хотя бы временныхъ построекъ *).

Мало того, владѣлецъ можетъ даже понудить городское управленіе войти въ выгодное для него соглашеніе, путемъ одного представленія фиктивныхъ проектовъ застройки на мѣстѣ будущихъ улицъ. Воспрепятствовать разрѣшенію такихъ проектовъ къ постройкѣ городъ, по нашимъ законамъ, не имѣетъ права; соглашаясь на нихъ, онъ рискуетъ или необходимою заплатитъ впоследствии всю сумму сноса этихъ строеній, если они будутъ выполнены,—или отказомъ отъ возможности осуществленія плана. Единственнымъ выходомъ, слѣдовательно, остается соглашеніе съ владѣльцемъ о приобрѣтеніи земли, хотя бы по высокой сравнительно цѣнѣ, только въ виду угрозы возможной застройки. Слѣдуетъ отмѣтить, что только что описанный родъ спекуляціи фактически, къ сожалѣнію, уже получилъ широкое проявленіе при осуществленіи Высочайше утвержденного плана урегулированія г. Москвы **).

Предупрежденіе такой спекуляціи можетъ быть достигнуто различными законодательными мѣрами, изъ которыхъ укажемъ на *запрещеніе застройки земель*, предназначенныхъ для улицъ и площадей, съ момента опубликованія плана, а также на *опредѣленіе размѣровъ вознагражденія* за отчужденіе по фактической доходности до дня опубликованія проекта.

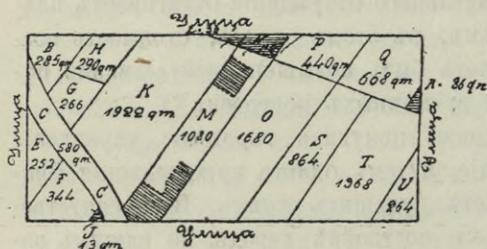
Приобрѣтеніемъ земли *для улицъ и площадей* все же еще не обезпечивается дѣйствительный приступъ въ застройкѣ новой окраины, если нѣтъ на этотъ предметъ обоюднаго желанія, со стороны городского управленія и со стороны владѣльца земель. Если послѣдній не захочетъ предоставить усадьбы подъ застройку, въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, желая, напр., поднять стоимость земли, то, въ теченіе этого времени городомъ будутъ потеряны проценты на капиталъ, затраченный на устройство улицъ и дру-

*) По этому и другимъ вопросамъ, связаннымъ съ отчужденіемъ, финансовой и другими сторонами планировки, имѣется чрезвычайно обстоятельная работа О. Хауке „Правовыя основы урегулированія городскихъ проѣздовъ“, помѣщенная въ „Извѣстіяхъ Московской Городской Думы“ за августъ и сентябрь 1908 года.

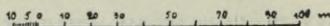
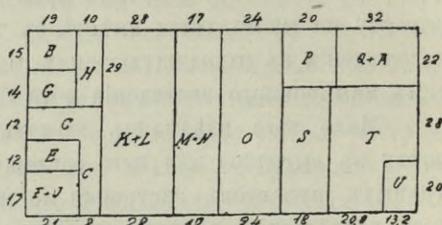
**) См. вышеприведенную статью О. Хауке.

гихъ сооруженій. Съ другой стороны, если бы владѣлецъ земли пожелалъ, въ цѣляхъ успѣшной застройки, устроить улицы самостоятельно, на свой счетъ, но если у него нѣтъ, почему-либо, соглашенія съ городомъ, то послѣдній можетъ лишить его права примкнуть къ водопроводной, канализационной, трамвайной и другимъ городскимъ сѣтямъ, что также сдѣлаетъ застройку почти неосуществимой.

68. Случай принадлежности земли нѣсколькимъ владѣльцамъ. Въ этомъ случаѣ, приобрѣтеніе земли подъ уличную сѣть наталкивается, естественно, на еще большія трудности, нежели въ предыдущемъ. Здѣсь необходимо согласіе цѣлаго ряда лицъ, въ весьма различной мѣрѣ заинтересованныхъ въ осуществленіи новой планировки, отъ которой одни владѣнія могутъ выиграть больше, другія меньше, или даже совсѣмъ проиграть, въ отношеніи



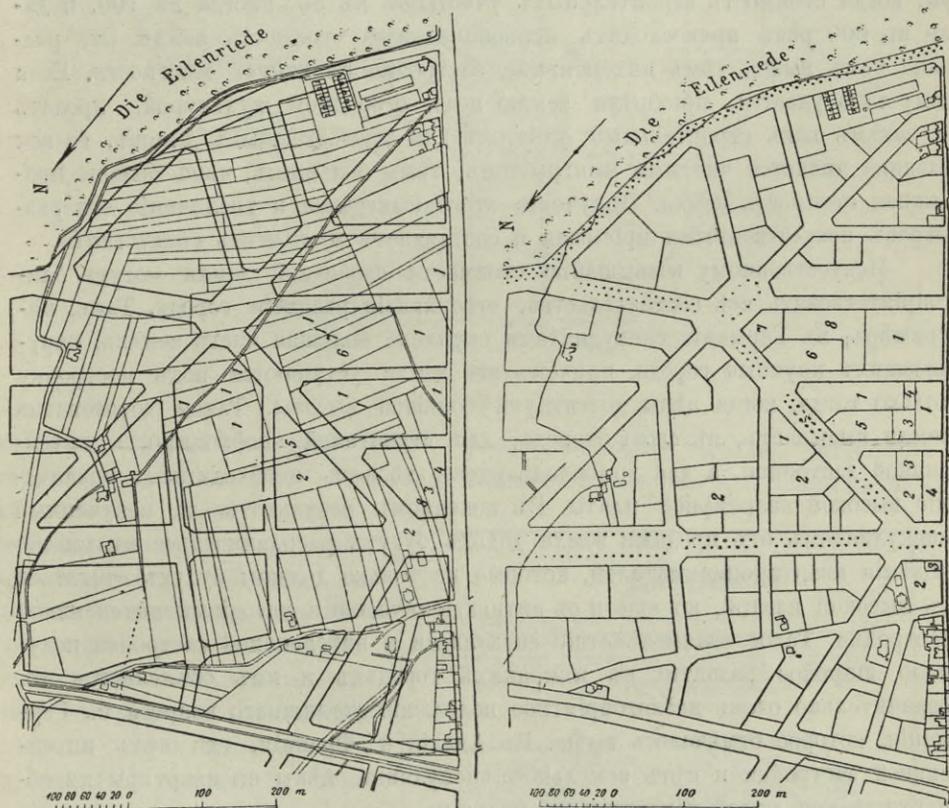
фиг. 184.



фиг. 185.

новаго расположенія усадебъ, и вслѣдствіе отрѣзки земли подъ улицы. Все это, конечно, можетъ быть уравновѣшено различными компенсациями, но требуетъ, во всякомъ случаѣ, много времени и хлопотъ для осуществленія. Особенно труднымъ представляется случай, когда, послѣ проведенія новыхъ улицъ, получаютъ усадьбы, весьма мало, или совершенно непригодныя для застройки домами. Примѣръ такого расположенія показанъ на фиг. 184, гдѣ по отношенію къ новымъ улицамъ (прямоугольнымъ), всѣ усадьбы расположены косо и, кромѣ того, нѣкоторыя, напр. J, L, R, получаютъ слишкомъ малыми для застройки. Такой случай встрѣчается на практикѣ сплошь и рядомъ, благодаря тому, что раньше владѣнія могли быть использованы подъ поля, или огороды, и, поэтому, размежеваны совершенно неподходяще для застройки. Выходомъ изъ такого положенія можетъ служить, практикуемый въ Германіи, *взаимный обмѣнъ* участками между отдѣльными владѣльцами, примѣнительно къ новому плану сѣти улицъ, какъ показано на фиг. 185, изображающей тотъ же кварталъ, что и фиг. 184. Обмѣнъ этотъ производится такъ, что всѣ владѣльцы получаютъ усадьбы, удобно расположенныя для застройки; при этомъ площадь каждой усадьбы остается приблизительно такой же, какъ и была раньше, за вычетомъ одинаковой доли, отходящей подъ устройство улицъ. Маломѣрныя усадьбы могутъ быть выкуплены и присоединены къ сосѣднимъ, болѣе крупнымъ. Фиг. 186 и 187

изображаютъ болѣе сложный случай перераспределеія участковъ; вмѣсто черезполосицы узкихъ нахотныхъ участковъ (фиг. 186) получились правильныя усадьбы (фиг. 187), хорошо расположенныя относительно сѣти новыхъ улицъ. Земли однихъ и тѣхъ же владѣльцевъ указаны на обоихъ планахъ одинаковыми цифрами 1, 2, 3. Во Франкфуртъ-на-Майнѣ, по мѣстному закону, такой обмѣнъ можетъ быть сдѣланъ, съ согласія большин-



фиг. 186 и 187. Перепланировка усадебъ въ Ганноверѣ.

ства владѣльцевъ, *принудительно* для меньшинства. При такомъ порядкѣ вещей, упорство нѣсколькихъ лицъ не можетъ задержать осуществленіе проекта планировки и связанныхъ съ ней сооружений, въ которыхъ заинтересованы цѣлыя поколѣнія. Измѣненіе границъ владѣній можетъ быть иногда упрощено, путемъ соответствующаго измѣненія направленія самихъ улицъ. Бываютъ, однако, такіе случаи, когда никакимъ путемъ нельзя перетасовать владѣнія примѣнительно къ новой сѣти,—тогда остается единственный путь—выкупъ всей земли городскимъ управленіемъ, и дѣленіе ея, затѣмъ на новые, удобные строительные участки, которые могутъ быть, по окончаніи планировки, вновь распроданы.

69. Земельная спекуляція. Въ п. 61, на стран. 125, уже говорилось о связи между интенсивной застройкой съ одной стороны, и возрастаніемъ стоимости земли и квартиръ съ другой.

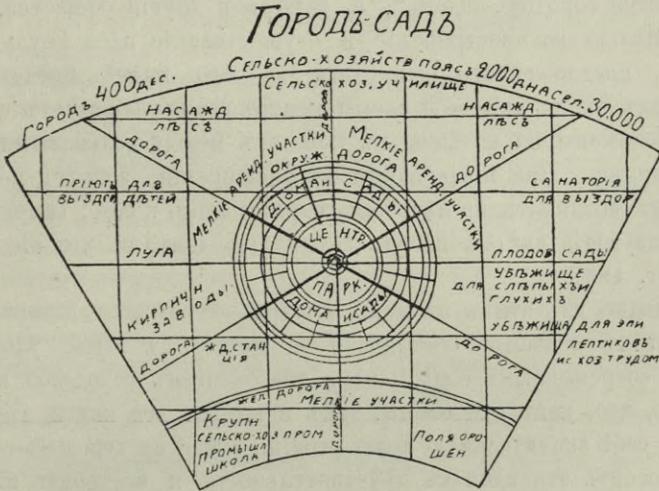
Интенсивная застройка многоэтажными домами и надворными корпусами позволяет извлекать из участка земли большіе доходы и потому стоимость всей земли въ районѣ, гдѣ началась такая застройка, всегда возрастаетъ. Разница стоимости земли, находящейся подъ земледѣльческой (напр. огородной) культурой, и земли, годной по своему расположенію для застройки доходными домами, бываетъ иногда очень велика. Есть примѣры, когда стоимость строительныхъ участковъ въ 50, иногда въ 100, и даже въ 600 разъ превосходитъ первоначальную стоимость земли. Эта разница тѣмъ выше, чѣмъ интенсивнѣе застройка въ данной мѣстности. Если кому-либо удастся, приобрести землю подъ огородной культурой, продать ее затѣмъ какъ строительный участокъ для многоэтажныхъ домовъ, то вся разница является чистымъ выигрышемъ, тѣмъ большимъ, чѣмъ больше продажная стоимость земли. Полученіе этого выигрыша и увеличеніе его размѣровъ искусственными приемами и составляетъ *предметъ спекуляціи*.

Искусственному возвышенію стоимости свободной земли могутъ благопріятствовать всѣ обстоятельства, стѣсняющія развитіе города. Такъ, на примѣръ, въ Германіи спекулянтами скуплена большая часть земель, окружающихъ крупные города, причемъ эти земли уступаются подъ постройку только тогда, когда цѣны достигнутъ большой высоты. Такая дороговизна земли вызываетъ, въ свою очередь, для строителей необходимость интенсивной застройки, а для домовладѣльцевъ дѣлаетъ необходимымъ назначеніе высокой квартирной платы. Въ конечномъ результатѣ, за полученный спекулянтомъ отъ продажи земли доходъ будутъ расплачиваться цѣлыя поколѣнія квартиронанимателей, которые не только должны будутъ считаться съ высокой платой, но еще и съ антигигіеническими условіями интенсивной застройки. Такое взаимодѣйствіе спекуляціи и интенсивной застройки получило широкое развитіе въ нѣмецкихъ городахъ и имъ объясняется то, сравнительно очень неблагоприятное положеніе жилищнаго вопроса въ Германіи, которое отмѣчалось выше. Въ Англии и Франціи, гдѣ нѣтъ интенсивной застройки и нѣтъ земельной спекуляціи, цѣны на квартиры не обнаруживаютъ такой тенденціи къ подъему.

Въ Россіи почва для земельной спекуляціи пока не особенно благодарна, такъ какъ, съ одной стороны, многіе города располагаютъ большимъ земельнымъ запасомъ въ окрестностяхъ города, а съ другой стороны, благодаря преобладанію деревянныхъ домовъ, земля, даже въ центральныхъ частяхъ городовъ, использована пока сравнительно слабо и представляетъ также извѣстный запасъ. Но зато, сравнительно медленное распространеніе городского благоустройства, и, въ особенности, водопровода, канализаціи и трамваевъ, отъ центра къ окраинамъ, создаетъ въ нашихъ городахъ искусственно благопріятныя условія для застройки въ центрѣ, что повышаетъ стоимость земли и также ведетъ къ интенсивной застройкѣ и къ дороговизнѣ жилищъ.

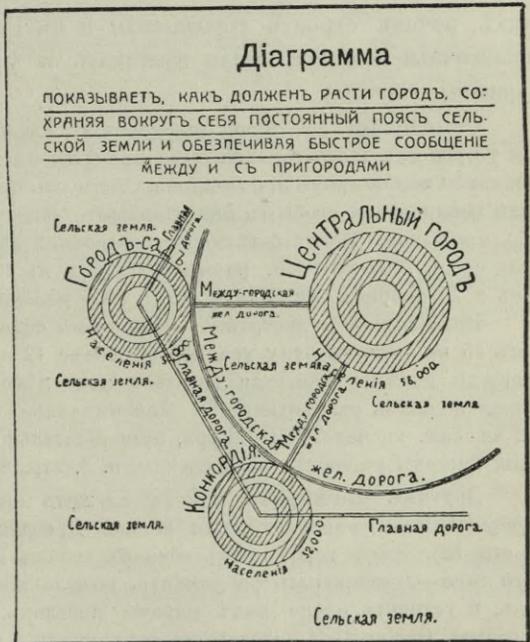
Наиболѣе вѣрнымъ средствомъ, для борьбы съ земельной спекуляціей и ея послѣдствіями, является предупрежденіе монопольнаго, или вообще преимущественнаго значенія отдѣльныхъ районовъ, въ смыслѣ доступности для застройки. Чѣмъ больше свободныхъ окраинъ открыто и подготовлено для застройки, тѣмъ менѣе возможно искусственное вздорожаніе цѣнъ.

70. Города-сады*). За послѣднее время, въ связи съ обостреніемъ жилищнаго вопроса въ Англии, а затѣмъ и въ Германіи появилось движеніе



фиг. 188.
Схема Гоуарда.

въ пользу устройства такъ назыв. *городовъ-садовъ*. Цѣлью устройства городовъ-садовъ является разрѣшеніе жилищнаго вопроса, а основнымъ ихъ принципомъ является принадлежность земли обществу, или общинѣ, въ уставѣ которыхъ исключается возможность интенсивной застройки и земельной спекуляціи. Города-сады имѣютъ характеръ дачныхъ поселковъ; усадьбы и дома разбиваются планомѣрно, въ здоровой мѣстности. Значительная часть площади отводится обязательно подъ сады и огороды, откуда и происходитъ самое названіе *города-сада*. Существеннымъ однако является не это, а предупрежденіе возрастанія стоимости земли и связанной съ этимъ возрастаніемъ интенсивной застройки.



фиг. 189.

*) См. Э. Гоуардъ. Города будущего, перев. съ англійскаго А. Ю. Блохъ СПб., 1911 Ц. 1 р. 50 к.

Проф. А. К. Еншъ Города-сада. СПб. 1910 ц. 40 к.

Начало городамъ-садамъ было положено въ Англии, гдѣ, послѣ выхода книги Гоуарда (въ 1898 г.), впервые затронувшаго этотъ вопросъ, было основано „Общество городовъ-садовъ“, а затѣмъ и другія общества, поставившія своей цѣлью распространеніе и осуществленіе идей Гоуарда. Планъ города-сада, предложеннаго Гоуардомъ въ его книгѣ представленъ на фиг. 188. Какъ видно изъ этой схемы центръ города образуетъ паркъ; дома и сады расположены на кольцевыхъ полосахъ между кольцевыми и радіальными бульварами. При потребности въ расширеніи, вокругъ центрального города могутъ возникать, на нѣкоторомъ разстояніи, новые, самостоятельные центры, образующіе вмѣстѣ цѣлую группу городовъ, на подобіе планетной системы (фиг. 189).

Какъ видно изъ этихъ плановъ, Гоуардъ стремился возможно больше приблизиться къ сельской обстановкѣ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, удовлетворить различнымъ современнымъ социальнымъ требованіямъ городской жизни. Несмотря на то, что, какъ эти планы, такъ и вообще вся книга Гоуарда, заключали въ себѣ значительную долю утопій, обществу городовъ-садовъ удалось приспособить эти идеи къ дѣйствительности и построить цѣлый рядъ новыхъ поселковъ. Нѣкоторые изъ нихъ представляютъ какъ бы совершенно новые города, возникшіе въ полѣ, (Letchworth), другіе представляютъ пригородные поселки вблизи крупныхъ центровъ, (напр. Hampstead около Лондона фиг. 54 стр. 58 и фиг. 170 стр. 116); третьи—рабочіе поселки около фабрикъ, (Port Sunlight фиг. 164 на стр. 113), и т. д. По примѣру англійскихъ, начали строить города-сады и въ Германіи, а въ послѣднее время аналогичные поселки стали возникать и у насъ въ Россіи (около Риги, Варшавы, Одессы).

Старѣйшимъ изъ городовъ-садовъ въ Англии является *Летчвортъ*. Въ 1903 г., для устройства этого городка была приобретена площадь въ 1400 десятинъ, въ разстояніи 50 километровъ отъ Лондона. Стоимость приобретения, (около 1,450,000 рублей), была реализована особымъ акціонернымъ обществомъ съ ограниченной, (не выше 5%), прибылью. Послѣ 5-лѣтней строительной дѣятельности, въ 1909 г. въ городкѣ было около 7000 жителей, размѣстившихся въ 1250 домахъ особнякахъ, 70 магазиновъ и 20 фабрикъ, имѣвшихъ около 2000 рабочихъ.

Интенсивность застройки ограничена обязательнымъ минимальнымъ предѣломъ 75 кв. саж. на одну усадьбу (не болѣе 12 домовъ на 1 акръ). Двѣ трети всей площади должны навсегда остаться поцѣлѣсомъ, лугами, садами и огородами. Общая площадь рассчитана на максимальное заселеніе 30000 человекъ, т. е. по 112 кв. саж. на человекъ—цифра, приблизительно соответствующая плотности заселенія нашихъ уѣзныхъ городовъ (см. п. 3, стр. 8).

Другимъ примѣромъ можетъ служить новѣйшій нѣмецкій городъ-садъ *Геллерау* (Hellerau) расположенный вблизи Дрездена (см. фиг. 33 на стр. 40 и фиг. 77 на стр. 68). Этотъ городъ-садъ обязанъ своимъ возникновеніемъ инициативѣ частнаго лица—дрезденскаго фабриканта, пожелавшаго вынести свои мастерскія за городъ, и устроить около нихъ рабочій поселокъ. Имъ было основано акціонерное общество „Gartenstadt Hellerau“ съ ограниченной прибылью—4%, которое и приобрѣло подходящій участокъ земли, площадью около 130 десятинъ, по средней цѣнѣ около 3 рублей за кв. саж. Каждый желающій можетъ арендовать у общества участокъ земли *на вѣчныя времена*; общество также строитъ на этомъ участкѣ домъ, который можетъ быть приспособленъ, по указанію жильца, къ его потребностямъ, но остается *всегда собственностью общества*. Арендаторъ и его наследники имѣютъ право жить въ этомъ домѣ сколько имъ угодно, и общество не вправе отказать имъ въ

продолженіи аренды. Въ пользу общества уплачивается арендная плата за землю; часть стоимости дома покрывается взносомъ арендатора, приче́мъ этотъ взносъ разсматривается какъ заемъ подъ залогъ земли и общество уплачиваетъ проценты. Заемъ этотъ можетъ быть, однако, потребованъ арендаторомъ обратно лишь пять лѣтъ спустя послѣ отказа отъ аренды. Такимъ образомъ, возникли дома особняки съ арендной платой 350—1000 руб. въ годъ. Кроме такихъ особняковъ, часть поселка отведена подъ рабочія жилища коттѣджнаго типа. Эти коттѣджи строятся особымъ товариществомъ, минимальный пай котораго стоитъ 100 руб. Пайщики снимаютъ квартиру за плату отъ 120—300 руб. въ годъ, т. е. за 10—25 руб. въ мѣсяць. За такую, по нашимъ условіямъ необыкновенно низкую цѣну, получается квартира площадью 10—20 кв. саж., имѣющая 3 комнаты и кухню (въ двухъ этажахъ), палисадникъ, площадью 5—8 кв. саж., и сзади дома садъ, площадью отъ 20 до 60 кв. саж.; за послѣдній уплачивается около 40 коп. арендной платы съ 1 кв. саж.

Весь городокъ расположенъ въ мѣстности, окруженной сосновымъ лѣсомъ, улицы его трассированы весьма живописно (фиг. 77), обработка фасадовъ и внутренняя отдѣлка домовъ весьма просты, и въ тоже время изящны. Нельзя, впрочемъ, не отмѣтить, что примѣнительно къ привычному для нашего глаза простору, застройка Hellerau все же производитъ нѣсколько скученное впечатлѣніе.

Если обратиться къ русскимъ условіямъ, то прежде всего надо отмѣтить, что застройка города сада—типичная застройка нашихъ уѣздныхъ городовъ, дачныхъ поселковъ, и окраинъ большихъ городовъ, (такихъ напр., какъ Святошинъ въ Кіевѣ, Сокольники въ Москвѣ, Лѣсной въ Петербургѣ и т. д.). Такимъ образомъ, застройка эта для насъ не представляетъ чего либо новаго,—но вся суть въ *фиксированіи такого типа застройки на долгія времена* путемъ обязательнаго ограниченія интенсивности застройки и охраненія зеленыхъ площадей, общественныхъ и частныхъ. Другая сторона организациі городовъ-садовъ—это дешевый кредитъ на пріобрѣтеніе, или аренду усадебъ и постройку домовъ, позволяющій людямъ съ небольшимъ заработкомъ освободиться отъ вынужденнаго подчиненія городскимъ квартирнымъ условіямъ.

71. Регулированіе существующихъ частей города. Подъ регулированіемъ *существующихъ* частей города подразумѣвается измѣненіе плана уличной сѣти *въ ея деталяхъ*, или *въ общемъ*. Регулированіе это принимаетъ на практикѣ различныя формы, въ зависимости отъ цѣлей, которыя имѣются въ виду достигнуть.

Иногда задачей регулированія ставится приведеніе вида мостовыхъ и тротуаровъ въ правильный видъ; такія работы производятся обыкновенно въ связи съ устройствомъ новыхъ мостовыхъ. Такъ, напр., въ Кіевѣ, въ 1909 и 1910 годахъ, на центральныхъ улицахъ ширина проѣзжей части мостовой была сужена: на Крещатикѣ съ 13 до 10 саж., на другихъ улицахъ до 6—8 саж. На всѣхъ этихъ улицахъ были установлены бордюры, и какъ мостовой, такъ и новымъ, уширеннымъ тротуарамъ былъ приданъ правильный поперечный и продольный профиль. Съ точки зрѣнія планировки, сущностью такого рода переустройства является *новое дѣленіе улицъ*, безъ измѣненія общей ширины между домами.

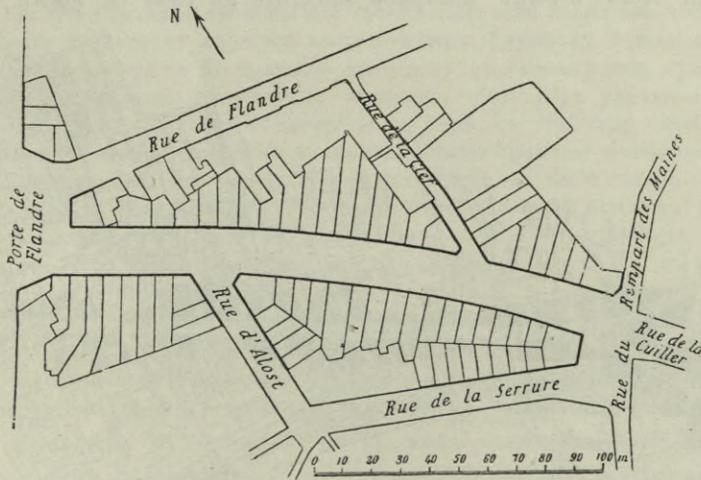
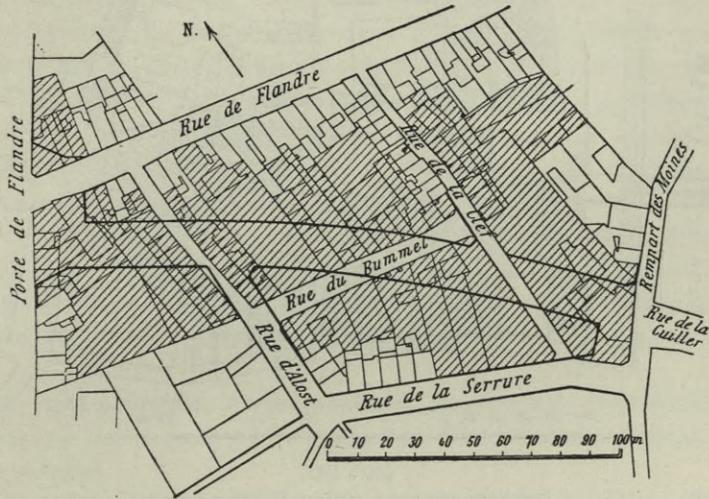
Иногда, въ задачи регулированія включается также и *выпрямленіе* самой *линии домовъ*, или, такъ называемой, *красной черты*. Такимъ выправленіемъ, по большей части, стремятся увеличить ширину улицы для

проезда, иногда также придать общему плану улицы болѣе правильный, на взглядъ, видъ, напр., полосы, ограниченной двумя параллельными прямыми. Однако, послѣдняго рода работы, съ точки зрѣнія современной планировки, не могутъ считаться особенно нужными, такъ какъ улицы неправильной формы, по существу, нисколько не хуже прямыхъ. Выдающимся примѣромъ такого измѣненія красной черты можетъ служить осуществленіе въ концѣ 80-хъ и 90-хъ годовъ *плана регулированія г. Москвы*, къ исторіи котораго мы далѣе еще вернемся. При измѣненіи красной черты на застроенной улицѣ, очевидно приходится имѣть дѣло со сносомъ части строеній. Сносъ этотъ можетъ выполняться постепенно, пользуясь случаемъ перестройки домовъ, при которомъ ихъ фасады отодвигаются за линію красной черты. Однако, такое постепенное выправленіе можетъ протянуться цѣлыя десятилѣтія, не давая, въ то же время, какихъ-либо замѣтныхъ результатовъ, до полного окончанія регулировки.

Наиболѣе радикальной формой регулированія является *прокладка въ застроенныхъ кварталахъ совершенно новыхъ, несуществовавшихъ до того времени, улицъ*. Устройство такихъ новыхъ улицъ имѣется иногда въ виду удовлетворить потребностямъ *массового проезда* въ центральныхъ частяхъ города, при отсутствіи достаточно удобныхъ существующихъ направленій. Но чаще всего такой прокладкой новыхъ улицъ имѣется въ виду достиженіе *цѣлей санитарнаго характера*: обезпеченіе доступа воздуха и свѣта къ домамъ, уничтоженіе кварталовъ со скученной и негигіенической застройкой и замѣна ихъ новыми домами, достаточно просторно поставленными, и выходящими на новыя, удовлетворяющія современнымъ требованіямъ, улицы. Тѣмъ же устройствомъ новыхъ улицъ достигается, обыкновенно, возможность прокладки новыхъ канализаціонныхъ коллекторовъ, прокладки новыхъ трамвайныхъ или подьулчныхъ путей и т. д.

Осуществленіе прокладки новыхъ улицъ и, вообще, перестройка застроенныхъ кварталовъ связана съ еще болѣе сложной постановкой вопроса объ отчужденіи земель, нежели для новыхъ, назастроенныхъ окраинъ. И здѣсь, съ значительной пользой, можетъ быть произведено измѣненіе границъ владѣній, путемъ обмѣна усадьбами; однако, благодаря застройкѣ, такая разверстка можетъ быть осуществлена гораздо съ большимъ трудомъ. Поэтому, чаще приходится прибѣгать къ полному выкупу городомъ цѣлаго ряда усадьбъ въ собственность, со сносомъ строеній. Такое отчужденіе также производится въ Германіи принудительнымъ путемъ; отличіе этого случая отъ обыкновеннаго отчужденія земли подъ устройство дорогъ и улицъ заключается въ томъ, что здѣсь приобретаются такія владѣнія, которыя, послѣ окончанія перепланировки, могутъ быть проданы и вновь застроены. Такое отчужденіе получило названіе *зональнаго*, такъ какъ оно производится въ извѣстной зонѣ города, въ связи съ перепланировкой. Примѣръ такого зональнаго отчужденія представленъ на фиг. 190 и 191. Фигура 190 представляетъ планъ старой части города Брюсселя до переустройства; заштрихованныя усадьбы именно и подверглись въ этомъ случаѣ зональному отчужденію. На фиг. 191 показано дѣленіе этихъ же усадьбъ послѣ прокладки новой улицы. Какъ видно изъ этой фигуры, всѣ новыя усадьбы яв-

ляются полномѣрными и удобно расположенными относительно новой улицы; изъ существующихъ улицъ часть уширена, часть закрыта совсѣмъ. Усадьбы,

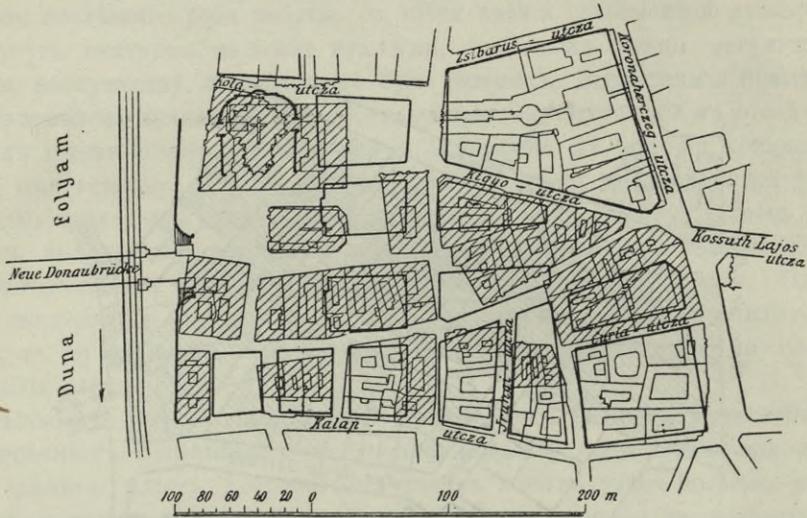


фиг. 190 и 191. Прокладка новой улицы въ Брюсселѣ.

которые выходили прежде на эти послѣднія улицы, при ихъ закрытіи, лишились бы выѣздовъ, почему также должны были войти въ предѣлы зональнаго отчужденія.

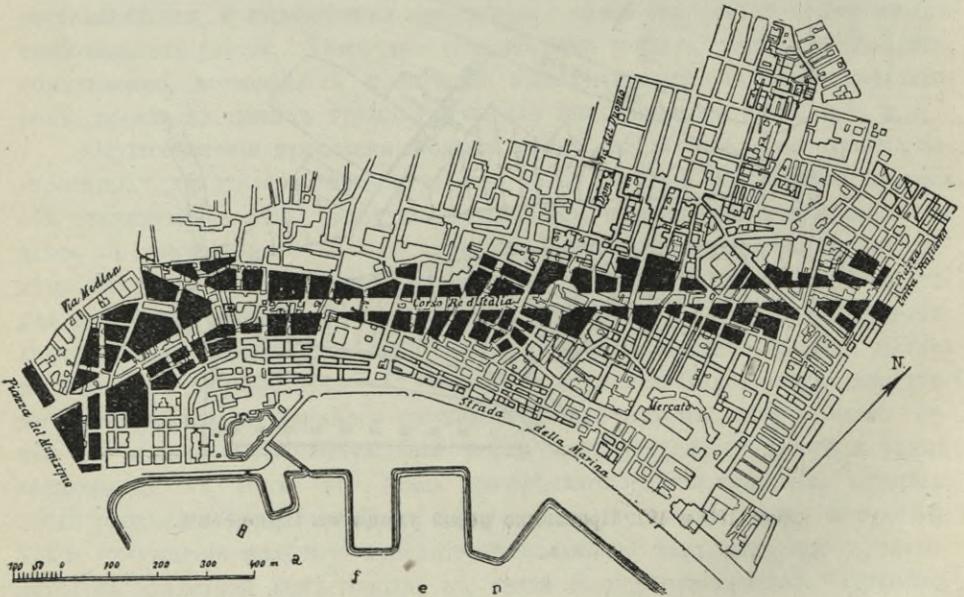
На фиг. 192 представлена перепланировка части Будапешта вызванная устройствомъ удобныхъ подходовъ къ новому мосту черезъ Дунай, причѣмъ

часть домовъ была выкуплена и снесена (на планѣ заштриховано) а на мѣ-
стѣ ихъ были разбиты новые кварталы (обведено толстой линіей). Фиг. 193



фиг. 192.
Перепланировка части Будапешта.

представляет зональное отчужденіе въ Неаполѣ. Поводомъ къ этой пере-
планировкѣ былъ взрывъ холерной эпидеміи въ 1884 г., послѣ чего было



фиг. 193.
Зональное отчужденіе въ Неаполѣ.

приступлено къ оздоровленію наиболѣе густо заселенныхъ кварталовъ, нахо-
дившихся въ центрѣ города, путемъ сноса старыхъ домовъ и прокладки

новыхъ широкихъ артерій—Corso Re d'Italia и другихъ. Одновременно, для выселенныхъ обывателей этихъ домовъ были устроены новыя,—дешевыя и гигиеническія жилища на окраинахъ города.

Послѣ окончанія перестройки, прилегающія къ новымъ улицамъ земли значительно поднимаются въ цѣнѣ, благодаря улучшенію условій жилья, проѣзда, торговли и т. д. Поэтому, если городъ распродаетъ оставшіеся отчужденные участки, то иногда часть расходовъ, понесенныхъ на отчужденіе и сносъ, можетъ возвратиться, а въ нѣкоторыхъ, правда, довольно рѣдкихъ, случаяхъ вся операція можетъ закончиться для города даже съ денежной выгодой. Во всякомъ случаѣ, большую прибыль получаютъ владельцы тѣхъ усадебъ, которыя, оставаясь на своемъ мѣстѣ, окажутся затѣмъ около новыхъ улицъ. Поэтому слѣдуетъ считать справедливымъ также и ихъ привлеченіе къ участию въ перестройкѣ. Городъ, съ своей стороны, хотя и теряетъ, на всей операціи нѣкоторую сумму, но, въ сущности, какъ бы затрачиваетъ ее на улучшеніе своихъ санитарныхъ условій и удобствъ проѣзда.

Однимъ изъ наиболѣе замѣчательныхъ примѣровъ перестройки центральныхъ частей города можетъ служить упоминавшаяся въ главѣ I перепланировка Парижа.

Первыя попытки перепланировки для оздоровленія центральныхъ частей Парижа, тѣсно застроенныхъ, и весьма неудовлетворительныхъ, даже съ точки зрѣнія тогдашнихъ требованій гигиены, были задуманы еще конвентомъ и отчасти начаты исполненіемъ при Наполеонѣ I. Однако, серьезный шагъ къ выполненію былъ сдѣланъ только въ 50-хъ годахъ, причемъ вся организація этой грандіозной перестройки принадлежала извѣстному министру второй имперіи, Гаусману. Основнымъ принципомъ проекта Гаусмана было покрытіе расходовъ перепланировки, путемъ увеличенія податной платежной способности населенія, благодаря улучшенію городского благоустройства. Для осуществленія всего дѣла, въ 1851 году были введены новые косвенные городскіе налоги на разные сѣбствыя припасы и топливо. Путемъ присоединенія пригородовъ въ черту Парижа, населеніе его было сильно увеличено и новые налоги дали, вскорѣ послѣ своего введенія, сумму 74 милліона франковъ въ годъ. Такіе доходы позволили реализовать цѣлый рядъ крупныхъ займовъ, въ общей суммѣ около 1.200 милліоновъ франковъ. Изъ этой суммы, 70% пошло на проложеніе новыхъ улицъ, устройство скверовъ, парковъ и т. д., остальная часть была израсходована, главнымъ образомъ, на устройство канализаціи. При третьей республикѣ эти работы продолжались, и продолжаются до сихъ поръ; до 1900 г. было, сверхъ вышеуказанной суммы, истрачено еще около 750 милліоновъ франковъ.

Въ результатъ всѣхъ этихъ работъ, Парижъ располагаетъ въ настоящее время громадной сѣтью широкихъ, прямыхъ улицъ и рядомъ большихъ площадей, скверовъ, бульваровъ и т. д. (см. фиг. 20 на стр. 32 и фиг. 99 на стр. 77). Эти новыя улицы и площади придаютъ всему городу внѣшность, единственную въ мірѣ по красотѣ, съ которой, только въ самое послѣднее время, могутъ сравниться нѣкоторыя новыя пригороды Берлина.

Ширина новыхъ парижскихъ улицъ составляетъ отъ 15 до 35 саж., нѣкоторыя изъ нихъ направлены параллельно Сенѣ, другія радіально, какъ, напр., Boulevard de Strassbourg, и Boulevard de Sebastopol, образующія прямую около 5 километровъ длинной. Часть улицъ образуетъ три кольца бульваровъ, изъ которыхъ, такъ называемые внѣшніе бульвары имѣютъ длину около 15 километровъ. Часть новыхъ проспектовъ является діагона-

лями и воспринимаетъ движеніе, исключительное по размѣрамъ, какъ напр., Avenue de l'Opéra, по которому въ сутки проѣзжаетъ до 30.000 экипажей. Нельзя не отмѣтить также, что канализація и другія санитарныя мѣры, находящіяся въ тѣсной связи съ перепланировкой, повели къ уменьшенію смертности парижскаго населенія съ 40 до 20 на тысячу. Такіе же результаты, въ смыслѣ оздоровленія, были достигнуты перепланировкой наиболее бѣдной и скученной центральной части Ливерпуля гдѣ послѣ перепланировки смертность упала съ 60 до 25 человекъ на тысячу.

Въ Россіи наиболее крупный опытъ регулированія улицъ былъ произведенъ въ Москвѣ. Это регулированіе было начато еще послѣ пожара 1812 года, когда многія улицы и площади были проложены совершенно заново. Затѣмъ, въ серьезныхъ размѣрахъ, это регулированіе было возобновлено съ 1886 г., послѣ того, какъ былъ утвержденъ полный проектъ урегулированія г. Москвы. Планъ этотъ *) страдалъ тѣмъ основнымъ недостаткомъ, что въ его заданіи отсутствовали идеи широкаго улучшенія санитарныхъ и жилищныхъ условій Москвы въ будущемъ,—планъ касался почти исключительно вопроса о выправленіи проѣздовъ, устанавливая для каждой улицы красную черту застройки. вмѣстѣ съ тѣмъ, предполагаемыя въ этомъ проектѣ измѣненія касались весьма большого числа московскихъ улицъ; причемъ, для нѣкоторыхъ изъ нихъ были назначены ничтожныя прирѣзки къ ширинѣ улицы, напр. въ нѣсколько вершковъ. Такія прирѣзки, очевидно, не имѣли рѣшительно никакого практическаго значенія, но, тѣмъ не менѣе, требовали большихъ расходовъ по вознагражденію за приобрѣтеніе земли и за сносъ части строеній.

При своемъ осуществленіи, весь этотъ проектъ потерпѣлъ къ 1905 г. полное фіаско, оставшись далеко невыполненнымъ, и не принеся городу никакой особенно замѣтной пользы. Главной причиной этой неудачи были затрудненія съ приобрѣтеніемъ земель, благодаря упомянутымъ въ п. 67 разъясненіямъ Сената, указавшимъ на то, что *утвержденіе плана отнюдь не даетъ права городу помѣшать кому-нибудь строиться или возобновлять старыя постройки съ нарушеніемъ красной черты*. Возникшія затѣмъ на этой почвѣ спекуляціи заставили городъ совершенно отказаться отъ дальнѣйшаго выполненія плана регулированія, вслѣдствіе непосильныхъ расходовъ.

Сравнивая приведенные два примѣра регулированія Парижа и Москвы, можно сказать, что перепланировка внутреннихъ застроенныхъ частей города должна преслѣдовать болѣе важныя цѣли, нежели выправленіе ширины проѣздовъ, которое, въ громадномъ большинствѣ случаевъ, можетъ быть достигнуто путемъ болѣе правильнаго дѣленія улицы на части. *Задачей регулированія должно быть, главнымъ образомъ, оздоровленіе города и улучшеніе жилищныхъ условій.*

Такое регулированіе требуетъ весьма большихъ затратъ на зональное отчужденіе и сносъ строеній и т. д. и, поэтому, можетъ быть осуществлено лишь на прочныхъ финансовыхъ и правовыхъ основаніяхъ, пред-

*) См. вышеприведенную статью О. Хауке.

видящихъ весь ходъ операція до конца. Вмѣстѣ съ тѣмъ, такими улучшеніями можно задаваться лишь по отношенію къ отдѣльнымъ небольшимъ частямъ города, а никакъ не ко всей его территоріи, что совершенно неосуществимо, по грандіозности требуемыхъ затратъ.

72. Обязательныя строительныя постановленія. Изъ числа изложенныхъ въ предыдущихъ главахъ принциповъ планировки, нѣкоторые детали, какъ напримѣръ дѣленіе улицъ на части, приданіе извѣстной формы площадямъ, и т. д., могутъ быть примѣнены непосредственно, при всякомъ расширеніи любого города. Если же ставить задачи планировки болѣе широко, именно, смотрѣть на нее, какъ на орудіе урегулированія жилищнаго и санитарнаго вопросовъ въ городахъ, то достиженіе такихъ цѣлей требуетъ, помимо технической разработки плана, еще и разрѣшенія цѣлаго ряда практическихъ вопросовъ, правового и экономического характера. Къ числу такихъ вопросовъ относится *изданіе обязательныхъ строительныхъ постановленій*, регулирующихъ застройку въ новыхъ частяхъ города, вопросы о приобрѣтеніи и отчужденіи земель и, наконецъ, *вопросъ объ изысканіи средствъ* для устройства новыхъ улицъ, площадей, парковъ и т. д.

Что касается до обязательныхъ строительныхъ постановленій, то ихъ значеніе тѣсно связано съ принципомъ дѣленія вновь планируемыхъ городскихъ кварталовъ на фабричныя, жилыя, дѣловые и т. д. На самомъ дѣлѣ, одно составленіе плана города еще не можетъ обезпечить дѣйствительной реализаціи предположеннаго въ проектѣ дѣленія; такъ напримѣръ, большія усадьбы, намѣченныя по проекту подъ фабрики и заводы, могутъ быть, въ дѣйствительности, использованы для интенсивной застройки жилыми домами; обратно, въ районѣ, обезпеченномъ по проекту всѣми необходимыми гигиеническими условіями для жилья, могутъ расположиться фабрики, заводы и т. д. Поэтому, планомерное строительство городовъ нуждается не только въ распланированіи улицъ и усадьбъ, но еще и въ закрѣпленіи предположеннаго проектомъ характера застройки новыхъ частей города, путемъ изданія мѣстныхъ законовъ, или, такъ называемыхъ *обязательныхъ постановленій*. Къ числу такихъ постановленій относятся: ограниченіе числа этажей въ домахъ, недопущеніе надворныхъ корпусовъ, обязательная для нѣкоторыхъ районовъ рядовая, или даже открытая, застройка, недопущеніе устройства фабрикъ и заводовъ въ опредѣленныхъ частяхъ города и т. д.

Обязательныя постановленія строительнаго характера не представляютъ чего-либо новаго въ законѣ. Съ давнихъ временъ постройка жилищъ ограничивалась различными требованіями, имѣвшими въ виду прочность зданій, пожарную безопасность, санитарныя условія и т. п. Въ частности, собраніе такого рода требованій составляетъ и нашъ строительный уставъ, заключающійся въ I части XII тома Свода законовъ. Однако, прежніе строительныя законы, въ томъ числѣ и строительный уставъ, имѣли въ виду лишь *общія нормы*, касающіяся всякихъ городовъ и зданій вообще. Перечисленныя же постановленія новѣйшаго характера находятся въ тѣсной связи съ характеромъ планировки и специализаціей *частей города* и, поэтому, мо-

гутъ получать каждый разъ особое содержаніе, не только примѣнительно къ отдѣльнымъ городамъ, но даже и къ различнымъ ихъ частямъ.

Высокая стоимость земли и большая интенсивность движенія въ центръ и, вообще, въ дѣловыхъ частяхъ города, по необходимости заставляетъ прибѣгать къ возможно интенсивной застройкѣ; наоборотъ, сравнительная дешевизна земли, отводимой подъ вновь планируемыя окраины, и желаніе соблюденія гигиеническихъ условій въ жилыхъ кварталахъ, побуждаютъ *уменьшать эту интенсивность*, путемъ ограниченія размѣровъ застройки *какъ въ планѣ, такъ и по высотѣ*. Ограниченіе интенсивности застройки въ планѣ достигается обязательнымъ примѣненіемъ рядовой или открытой застройки. Соменутая застройка допускается только въ старыхъ центральныхъ частяхъ города, тоже, впрочемъ, съ ограниченіями относительно минимальной величины дворовъ, приведенными въ главѣ VIII.

Высота зданій ограничивается или абсолютной величиной (напр., высотой 11 саж.), или максимальнымъ числомъ этажей. Для жилыхъ кварталовъ это число ограничиваютъ 4, 3 и 2 этажами; для нѣкоторыхъ районовъ съ открытой застройкой допускаются иногда только одноэтажные постройки. Однако, это уже требуетъ большого количества земли, и, поэтому, примѣнимо только, напримѣръ, для района богатыхъ виллъ; для рабочихъ кварталовъ вполне целесообразно ограничиться двухъ-или трехъэтажнымъ предѣломъ. Обязательное ограниченіе высоты имѣетъ самую тѣсную связь съ планировкой, давая возможность уменьшить ширину улицъ, безъ уменьшенія доступа свѣта къ жилищамъ. Малая ширина улицъ позволяетъ, не повышая особенно расходовъ на ихъ устройство, увеличить число улицъ и уменьшить, слѣдовательно, разстояніе между ними.

Предметомъ обязательныхъ постановленій для отдѣльныхъ районовъ могутъ служить также и нѣкоторыя требованія, касающіяся внутренняго устройства домовъ и усадебъ, напр., числа и расположенія клозетовъ, обязательнаго отвода сточныхъ и атмосферныхъ водъ и т. д.

Такия обязательныя постановленія дѣлаются не одинаковыми для различныхъ районовъ города; именно, чѣмъ дальше отъ центра, тѣмъ болѣе ограничивается интенсивность застройки. Такъ напр., въ центральныхъ частяхъ города допускается высота домовъ въ 5 и 4 этажа, а на окраинахъ ставится предѣломъ 3, 2 и даже 1 этажъ. Свободная незастроенная площадь каждой усадьбы должна быть не менѣе 20—30% въ центральныхъ частяхъ города, а на окраинахъ 50%. На нѣкоторыхъ окраинахъ сдѣлана обязательной открытая застройка. Путемъ такихъ *районныхъ*, или какъ ихъ называютъ, ступенчатыхъ *ограниченій* (Staffelordnungen) создается замѣтная разница въ плотности населенія; такъ напр., въ Дрезденѣ въ центральной части города приходится отъ 5,5 до 7,0 кв. саж. на человѣка, а на окраинахъ 15—20 кв. саж.

Право регулировать интенсивность застройки, конечно, широко захватываетъ область частныхъ и общественныхъ экономическихъ отношеній. Ограниченіемъ высоты домовъ и тѣсноты застройки понижается возможная доходность земли и, слѣдовательно, ея цѣнность. Такъ, на окраинахъ Лондона, благодаря распространенной тамъ двухъэтажной коттеджной застройкѣ,

земля до сихъ поръ цѣнится не выше 15—20 р. за квадр. сажень, а въ провинціальныхъ англійскихъ городахъ—не свыше 8—12 руб., въ то время, какъ на окраинахъ Берлина она стѣбитъ не менѣе 100—150 рублей.

Проведеніе въ жизнь просторной застройки въ русскихъ городахъ не вызвало бы никакой экономической ломки. Какъ упоминалось въ п. I, благодаря отсутствію благоустройства, земельному простору, обилію деревянныхъ домовъ и пр., у насъ всѣ окраины большихъ городовъ и почти всѣ, безъ исключенія, средніе и малые города, имѣютъ открытую, или рядовую застройку одно-и двухъэтажными домами. Поэтому, введеніе новыхъ обязательныхъ постановленій только бы закрѣпило этотъ, обычный у насъ, типъ застройки и не дало бы русскимъ городамъ пойти въ будущемъ по тому пути земельной и строительной спекуляціи, который привелъ къ такимъ тяжелымъ жилищнымъ условіямъ въ Германіи.

По смыслу дѣйствующаго городского положенія „попеченіе о лучшемъ устройствѣ городского поселенія по утвержденнымъ планамъ (ст. 2. VII), и изысканіе способовъ къ улучшенію мѣстныхъ условій въ санитарномъ отношеніи (1, VI) относятся къ предметамъ вѣдѣнія городскихъ общественныхъ управленій“. Тѣмъ не менѣе, изданіе обязательныхъ постановленій, ограничивающихъ тѣсоту и высоту застройки, спеціально для каждаго района города, въ настоящее время тѣмъ же положеніемъ городскимъ думамъ не предоставлено, такъ какъ въ перечнѣ возможныхъ постановленій, приведенномъ въ ст. 108, соответствующаго пункта совершенно нѣтъ. Между тѣмъ, опытъ заграничныхъ городовъ показалъ, что такія постановленія составляютъ одно органическое цѣлое съ рациональной планировкой города, и что, безъ нихъ, приведеніе и новыхъ окраинъ, и центра города къ уровню, отвѣчающему современнымъ требованіямъ гигиены и городского благоустройства, недостижимо. Поэтому предоставленіе нашимъ городскимъ управленіямъ права издавать такія постановленія, въ дополненіе къ имѣющемуся уже праву составлять планы городовъ, представляетъ, несомнѣнно, одно изъ необходимыхъ условій планомѣрнаго переустройства и развитія русскихъ городовъ.

73. Распредѣленіе расходовъ по устройству новыхъ улицъ. Застройка новыхъ окраинъ съ планировкой новыхъ улицъ требуетъ расходовъ двойкаго рода: 1) на осуществленіе общихъ мѣръ, необходимыхъ для приспособленія мѣстности подъ застройку, а именно: осушенія, дамбъ, мостовъ, регулированія теченія рѣкъ, закрѣпленія овраговъ и т. д., и 2) на непосредственное устройство новыхъ улицъ съ мостовыми, водопроводомъ, канализаціей, освѣщеніемъ и т. д.

По установившейся за границей традиціи, расходы перваго рода покрываются непосредственно изъ общихъ средствъ города, заинтересованнаго въ развитіи своей территоріи и въ ростѣ промышленныхъ и жилыхъ построекъ.

Расходы втораго рода, т. е. на сооруженіе самихъ улицъ, относятся за счетъ владѣльцевъ тѣхъ домовъ, которые строятся около новыхъ улицъ. При этомъ, стоимость этихъ сооружений раскладывается пропорціонально

длинь виходящаго на улицу фронта владѣнія. Такое перенесеніе расходовъ на строителей домовъ имѣетъ, конечно, основаніе въ выгодахъ, получае-
мыхъ домовладѣльцами, вслѣдствіе расположенія ихъ усадебъ около вполне благоустроенныхъ улицъ. вмѣстѣ съ тѣмъ, это даетъ возможность сразу поставить благоустройство новыхъ окраинъ на надлежащую высоту, безъ непосильнаго бремени для городской казны.

Въ нашемъ законодательствѣ, хотя и предусмтрѣна возможность воз-
ложенія расходовъ по содержанію и устройству мостовыхъ на домовладѣль-
цевъ (ст. 63 Гор. Пол., ст. 181 Строит. Уст.), но практика заставила мно-
гіе города отказаться отъ этого права и принять устройство мостовыхъ
цѣликомъ въ свое вѣдѣніе. Если можно еще потребовать отъ домовладѣль-
ца устроить мостовую на улицѣ передъ его домомъ, то, конечно, нѣтъ ни-
какихъ основаній въ существующемъ законѣ для того, чтобы возложить на
него расходы по устройству канализаціи, освѣщенія, или хотя бы даже
усовершенствованной мостовой. Такіе расходы, въ сущности, легли бы не-
большой, сравнительно, тяжестью на строителей домовъ и, конечно, окупа-
лись бы такъ же, какъ окупаются заграицей. Между тѣмъ, отсутствіе въ
нашемъ законѣ принципа, позволяющаго городу осуществлять благоустрой-
ство *ранѣе застройки* ведетъ къ тому, что съ каждымъ годомъ положе-
ніе какъ развивающихся окраинъ, такъ и центра большинства нашихъ го-
родовъ ухудшается въ гигиеническомъ отношеніи и требуетъ все большихъ
затратъ для приведенія въ порядокъ.

Часть II.

Устройство и содержаніе мостовыхъ.

Г Л А В А X.

О выборѣ мостовыхъ.

74. Замощеніе улицъ—одна изъ наиболѣе отсталыхъ отраслей благоустройства нашихъ городовъ. Все, что достигнуто въ этомъ дѣлѣ за послѣднее столѣтіе въ Европѣ и Америкѣ, у насъ не получило почти никакого примѣненія,—до сихъ поръ мы обходимся тѣмъ же самымъ типомъ мостовой, которымъ пользовались и наши прадѣды. Загрязненное состояніе мостовой, почвы подъ ней и воздуха надъ ней, шумъ и безпокойная ѣзда, порча лошадей, малые размѣры кладки—все это извѣстные, неизмѣнные атрибуты нашихъ улицъ. Однако, и такая мостовая для многихъ городовъ можетъ считаться идеаломъ, далеко еще не достигнутымъ. Изъ тысячи слишкомъ, русскихъ городовъ *30 проц. пока совсѣмъ не имѣютъ никакихъ мостовыхъ.* Въ числѣ такихъ городовъ безъ мостовыхъ имѣется 7 губернскихъ *) и свыше 100 уѣздныхъ городовъ. Затѣмъ 50 проц. городовъ пока замостили меньше $\frac{1}{2}$ своихъ улицъ. Къ этой группѣ относятся такіе крупныя центры, какъ, напр., Саратовъ, Харьковъ, Екатеринославъ и друг. Только *20 проц. русскихъ городовъ имѣютъ болѣе половины улицъ замощенными.* Полностью замощены улицы только въ Рязѣ, Варшавѣ, Ялтѣ и еще въ нѣсколькихъ другихъ, преимущественно прибалтійскихъ и привіслянскихъ городахъ.

Ростъ городовъ идетъ въ настоящее время настолько быстрыми шагами, что городское благоустройство вообще, а въ частности замощеніе, съ теченіемъ времени иногда не только не улучшается, но относительно даже отстаетъ. Такъ, напр. Москва имѣла къ 1908 г. дѣльныхъ 400.000 кв. саж. незамощенныхъ улицъ, или 20 проц. всѣхъ проѣздовъ, что значительно боль-

*) Въ Сибири и Средней Азій (см. „Города Россіи въ 1904 г.“. Изд. Центр. Стат. Комитета).

ше площади, подлежавшей мощению лѣтъ 30 тому назадъ. Эти громадныя площади немощеныхъ улицъ съ одной стороны, а съ другой отсутствіе въ городскихъ бюджетахъ специальныхъ источниковъ на расходы по этой отрасли благоустройства, являются главной причиной затруднительности перехода отъ булыжной мостовой къ типамъ усовершенствованнымъ, давно примѣняемымъ во всѣхъ странахъ.

Здѣсь нельзя не отмѣтить, что у насъ принято, вообще говоря, значительно преувеличивать важность вопроса о замощеніи окраинъ, сравнительно съ потребностью въ улучшеніи мостовыхъ на центральныхъ улицахъ.

Инженеръ М. Щекотовъ *) по этому поводу справедливо говоритъ, что „если сумма неудобствъ, которыя испытываютъ нѣсколько десятковъ обывателей какого-либо незамощеннаго проѣзда въ весеннее и осеннее время, когда къ владѣніямъ ихъ нѣтъ проѣзда, очень велика, то не менѣе значителенъ итогъ тѣхъ неудобствъ, которыя испытываютъ ежедневно десятки тысячъ жителей, когда принуждены бываютъ пользоваться плохо устроенными мостовыми на одномъ изъ оживленныхъ по движенію проѣздовъ города; къ тому же, послѣдніе и числомъ, и протяженіемъ значительно превосходятъ первые“.

Новый законъ 1908 года о попутномъ сборѣ, предназначенномъ исключительно на улучшеніе путей сообщения, надо думать, дастъ толчокъ въ дѣлѣ улучшенія мостовыхъ и поставитъ на очередь вопросъ о выборѣ новыхъ типовъ, наиболѣе подходящихъ для нашихъ условій.

75. Новѣйшіе типы мостовыхъ. Въ настоящій моментъ наиболѣе распространенными на улицахъ городовъ Зап. Европы и Америки являются слѣдующіе типы мостовыхъ.

А. Каменные мостовыя.

1) *Брусчатая (кубиковая), мостовая* изъ правильно отесанныхъ камней, въ видѣ кубика, болѣе или менѣе правильнаго, или параллелепипеда. Мостовая эта устраивается на основаніи изъ песка, камня или бетона; швы между кубиками заливаются цементомъ или смолой. Въ Россіи новѣйшія мостовыя такого типа имѣются въ Варшавѣ, Кіевѣ, Одессѣ, Ригѣ, Тифлисѣ и др. городахъ.

2) *Мозаиковая каменная мостовая*, получившая за послѣднее десятилѣтіе большое распространеніе въ нѣмецкихъ провинціальныхъ городахъ. Эта мозаика дѣлается изъ грубо околотыхъ кубиковъ небольшого размѣра, (8—10 сантиметровъ въ сторонѣ), уложенныхъ по каменному, или бетонному основанію. Мозаиковая мостовая имѣется съ 1908 г. въ Кіевѣ, а въ послѣднее время устроена также въ Москвѣ и Варшавѣ.

3) *Щебеночная одежда* (макадама), представляющая собою слой, (около 15 сантиметровъ), щебня, укатаннаго тяжелымъ каткомъ. Въ послѣдніе годы, въ устройствѣ такой одежды достигнуто крупное улучшеніе, благо-

*) М. Щекотовъ. Дѣятельность городского управленія по наружному благоустройству Москвы. „Изд. Моск. Гор. Думы“, августъ 1909.

даря примѣненію каменноугольной смолы. Путемъ поливки шоссе этой смолой сверху, или просмолки щебня внутри, надолго уничтожается пыль отъ щебеночной одежды и, вмѣстѣ съ тѣмъ, увеличивается срокъ ея службы. Щебеночная одежда примѣнена въ Ригѣ и Тифлисѣ, въ окрестностяхъ Петербурга и Москвы; опыты съ гудронированіемъ дѣлались въ Одессѣ и Ялтѣ.

Б. Мостовыя изъ искусственнаго камня.

4) *Кирпичныя мостовыя* за послѣдніе годы широко распространились въ американскихъ городахъ; раньше получили примѣненіе въ Голландіи и Венгріи. Кирпичъ, примѣняемый для этихъ мостовыхъ въ Америкѣ, подвергается особо сильному обжигу и настилается по бетонному основанію съ прокладкой песка. У насъ мостовыя венгерскаго типа испытаны въ Одессѣ и дали хорошіе результаты. Клинкерная мостовая успѣшно примѣнялась Черниговскимъ земствомъ.

5) *Бетонныя мостовыя* дѣлаются или въ видѣ сплошнаго слоя бетона, или съ укладкой поверхъ этого слоя бетонныхъ же плитокъ. Такія мостовыя много разъ испытывались въ Германіи, но распространенія не получили. Весьма неудачный опытъ съ желѣзобетонной мостовой былъ сдѣланъ въ Кіевѣ.

В. Деревянныя торцовыя мостовыя.

6) *Мостовыя изъ мягкаго дерева*, преимущественно сосны). Торцовыя мостовыя были изобрѣтены въ Россіи и устроены впервые еще въ 20-хъ годахъ прошлаго столѣтія въ Петербургѣ. Примѣняемый и до настоящаго времени въ Петербургѣ типъ изъ шестиугольныхъ шашекъ, уложенныхъ на досчатомъ настилѣ, не получилъ распространенія за границей, гдѣ эта мостовая дѣлается изъ прямоугольныхъ брусковъ, уложенныхъ на бетонѣ. Мостовыя послѣдняго типа имѣются въ Варшавѣ, Лодзи и Одессѣ.

7) *Мостовая изъ твердаго австралійскаго дерева* (эквилипта) отличается большой долговѣчностью (есть примѣры службы ея до 25 лѣтъ). У насъ опыты съ такой мостовой дѣлались въ Варшавѣ, а также въ Тифлисѣ (Мухранскій мостъ).

Г. Асфальтовыя мостовыя.

8) *Мостовая изъ литога асфальта*, приготовляемаго варкой смѣси асфальтовой мастики, гудрона и гравія; смѣсь эта настилается въ горячемъ видѣ по бетону. Мостовая эта въ Европѣ для проѣздовъ почти не примѣняется, такъ какъ, по большей части, плохо выдерживаетъ ѣзду экипажей. У насъ, наоборотъ, она представляетъ собой почти единственный типъ асфальтовой мостовой и получила примѣненіе въ Москвѣ, Одессѣ и нѣкоторыхъ приволжскихъ городахъ—Самарѣ, Саратовѣ и т. д.

9) *Мостовая изъ прессованнаго асфальта*, дѣлаемая путемъ прессованія трамбовками горячаго порошка асфальтовой руды. Эта мостовая получила чрезвычайно широкое распространеніе въ Европѣ и, въ особенности, въ Берлинѣ. Опыты съ ней дѣлались въ Петербургѣ (Б. Конюшенная ул.) и въ Одессѣ (Николаевскій бульваръ).

10) *Мостовая изъ прессованныхъ асфальтовыхъ плитокъ* и брусковъ, уложенныхъ по бетону, получила нѣкоторое распространеніе въ Германіи, (Франкфуртъ-на-Майнѣ и др. города) и въ Америкѣ. Асфальтовые бруски уложены въ 1903 г. въ Тифлисѣ, на Дворцовой ул.

76. Основные требованія, предъявляемыя къ мостовымъ. Эти требованія могутъ быть раздѣлены на требованія *техническія, санитарныя и экономическія.*

Къ *техническимъ* требованіямъ относятся:

- 1) прочность,
- 2) малое сопротивленіе движенію,
- 3) отсутствіе скользкости,
- 4) легкость исправленій и возобновленія мостовой.

Къ *санитарнымъ* требованіямъ относятся:

- 1) малое образованіе пыли и легкость мытья,
- 2) непроницаемость,
- 3) спокойствіе ѣзды и безшумность.

Экономическія требованія сводятся къ возможной дешевизнѣ устройства, содержанія и ремонта мостовой.

Различные типы мостовыхъ весьма неодинаково удовлетворяютъ этимъ требованіямъ. Можно сказать, что вообще нѣтъ мостовой, удовлетворительной во всѣхъ отношеніяхъ—все типы имѣютъ тѣ или другіе недостатки. Въ каждомъ частномъ случаѣ, смотря по мѣстнымъ условіямъ, отдѣльные недостатки могутъ имѣть болѣе или менѣе существенное значеніе.

Среди такихъ мѣстныхъ условій наиболѣе важными являются:

- 1) характеръ улицы, (магистральная или жилая), и ея продольный уклонъ,
- 2) характеръ движенія—интенсивность движенія, ширина улицы, нагрузка на ось экипажей, ковка лошадей,
- 3) размѣръ денежныхъ средствъ, которыми располагаютъ для улучшенія мостовой.

Разсмотримъ детально различныя требованія.

77. Техническія требованія. а) *Прочность.* Въ смыслѣ прочности, мостовая:

- 1) *должна выдерживать безъ просадокъ нагрузку* тяжелыхъ экипажей,
- 2) *не должна разстраиваться и расшатываться отъ дѣйствія проѣзда, измѣненія температуры* и другихъ причинъ,
- 3) *должна быть долговѣчной*, т. е. износъ ея долженъ быть, по возможности, малымъ и равномернымъ.

Прочность въ статическомъ смыслѣ, т. е. способность *выдерживать давленіе*, обеспечивается, главнымъ образомъ, надлежащимъ устройствомъ нижней части мостовой или, такъ называемаго, *основанія*. Это основаніе дѣлается изъ слоя песка, камня, или бетона. *Песчаное* основаніе

является сравнительно слабымъ и не можетъ обезпечить мостовую отъ просадокъ, поэтому оно примѣняется только для булыжной мостовой и, сравнительно рѣже, для каменной брусчатой. Необходимость устройства основанія была понята не сразу. Еще въ 70-хъ годахъ, въ Москвѣ почти все мостовыя дѣлались безъ песчаной подсыпки. По описанію инженера М. Щекотова, „такія мостовыя, замощенныя прямо на землѣ, держались сколько-нибудь продолжительное время только въ мѣстностяхъ съ сухимъ песчанымъ грунтомъ, а въ тѣхъ кварталахъ, гдѣ верхній слой почвы былъ не песчаный и содержалъ грунтовую воду, мостовую приходилось передѣлывать по нѣсколько разъ въ годъ, даже при заботливомъ уходѣ за нею. Въ такихъ мѣстахъ, при устройствѣ мостовыхъ, укладывали сначала доски и бревна, кирпичный щебень, мусоръ, уголь и золу; затѣмъ этотъ укрѣпляющій слой покрывали все-таки землею, и тогда только настилали на него полотно. Однако, и эти способы укрѣпленія грунта не вели къ сколько-нибудь полезнымъ результатамъ и московскія улицы оставались неудобопроѣзжими“ *).

Для новѣйшихъ усовершенствованныхъ мостовыхъ примѣняется почти исключительно *каменное и бетонное* основаніе; мостовыя на такомъ основаніи оказываются достаточно прочными даже для сравнительно тяжелыхъ нагрузокъ. Ниже приведены данныя относительно *сопротивленія раздавливанію* различныхъ мостовыхъ **) въ Парижѣ.

Родъ мостовой.	Сопротивленіе раздавливанію.
Бетонное основаніе	100 $\frac{\text{кгр.}}{\text{кв. см.}}$
Гранитная мостовая	450—2000 „
Известнякъ твердый	350— 600 „
Известнякъ мягкій	150— 200 „
Сосновые торцы	530 „
Прессованный асфальтъ при 0°	300 „
Прессованный асфальтъ при 15°	150 „

Только появившіеся въ послѣднее время тяжелые автомобили-грузовики, достигающіе вѣса 20 тоннъ, (1200 пудовъ, т. е. столько же, сколько товарный вагонъ съ грузомъ), оказываются губительными для всѣхъ извѣстныхъ доселѣ мостовыхъ: подъ давленіемъ ихъ колесъ каменные кубики ломаются и раздробляются, деревянные торцы раздавливаются и т. д.

Помимо разрушенія отъ вертикальной нагрузки, которому большинство мостовыхъ сопротивляется хорошо, нѣкоторые типы поддаются *разстройству отъ горизонтальныхъ усилій*.

При конной тягѣ это проявляется сравнительно слабо, и прежде только проѣздъ тяжелыхъ omnibusовъ, запряженныхъ нѣсколькими лошадьми, давалъ замѣтное разстройство. Съ введеніемъ автомобилей, мостовыя нача-

*) Инженеръ М. Щекотовъ, loc. cit. стр. 34.

**) См. Mazerolle, Verwendung von Asphalt und Holzpflaster in Paris, Der Strassenbau, 1911, № 11.

ли подвергаться значительнымъ горизонтальнымъ усиліямъ, причеиъ движущія и катящіяся колеса даютъ усилія, направленные въ противоположныя стороны. Толчки и высасывающее дѣйствіе шинъ еще болѣе способствуютъ разстройству мостовой.

Изъ числа требованій, относящихся къ прочности мостовой, наиболѣе важнымъ слѣдуетъ считать *малый износъ*. Быстрота износа зависитъ отъ интенсивности движенія и отъ качествъ мостовой одежды. Интенсивность движенія опредѣляется числомъ проѣзжающихъ въ годъ экипажей и шириной полосы, на которой сосредоточивается движеніе. Въ этомъ отношеніи мостовыя въ большихъ городахъ находятся въ чрезвычайно тяжелыхъ условіяхъ; такъ, движеніе на главныхъ улицахъ Берлина и Парижа достигаетъ нѣсколькихъ десятковъ тысячъ экипажей въ сутки (см. стр. 16). Наоборотъ, значительная часть жилыхъ улицъ, особенно въ небольшихъ городахъ, служитъ для проѣзда только нѣсколькихъ экипажей въ день; для такихъ условій, очевидно, соображенія объ износѣ могутъ играть второстепенную роль.

Немалое вліяніе на износъ мостовыхъ оказываетъ также и способъковки лошадей. У насъ въ Россіи подковы снабжаются шипами, которые даютъ гораздо болшій износъ усовершенствованныхъ мостовыхъ, нежели заграничей; такаяковка вызывается неровностью булыжной мостовой, ступать на которую безъ шиповъ лошади было бы больно, и, отчасти, необходимо дать лошади упоръ для развитія тягового усилія.

Наиболѣе сопротивляются износу каменные мостовыя, потомъ идутъ деревянные и, наконецъ, асфальтовыя. Однако, въ предѣлахъ одного и того же типа, сопротивленіе износу можетъ быть неодинаково, напр. твердый и мягкій камень, твердое и мягкое дерево и т. д. Изъ асфальтовыхъ мостовыхъ литыя плохо выдерживаютъ экипажное движеніе, но хорошо держатся на тротуарахъ. Мостовыя изъ прессованнаго асфальта, наоборотъ, выдерживаютъ громадныя проѣзды, но сравнительно быстро изнашиваются на тротуарахъ.

Средній износъ различныхъ мостовыхъ при интенсивномъ движеніи составляетъ:

для асфальтовой прессован. мостовой	1—1,5 мм. въ годъ
„ мозаиковой каменной	„ 1—2 „ „ „
„ брусчатой	„ 2—3 „ „ „
„ деревянной торцовой	„ 5—10 „ „ „
„ щебенчатой одежды	„ 12—20 „ „ „

Кромѣ проѣзда, на прочность многихъ мостовыхъ оказываетъ также вліяніе *температура*. Сильное расширеніе отъ температуры испытываютъ каменные и кирпичныя мостовыя, но это явленіе можетъ быть обезврежено надлежащимъ устройствомъ швовъ. Въ худшемъ положеніи находятся пока бетонныя мостовыя; до сихъ поръ не удалось устроить для нихъ прочныхъ компенсаціонныхъ швовъ, поэтому мостовыя эти, прекрасныя сами по себѣ и сравнительно недорогія, не могли получить распространенія, такъ какъ кромки въ швахъ черезъ нѣкоторое время неизбѣжно разрушаются.

При неудачныхъ пропорціяхъ битума, асфальтовыя мостовыя или трескаются отъ дѣйствія мороза, или размягчаются въ жару.

б) *Шероховатость поверхности мостовой.*

Шероховатость имѣетъ значеніе въ отношеніи:

- 1) сопротивленія движенію,
- 2) спокойствія ѣзды,
- 3) скользкости мостовой для лошадей.

Сопротивленіе движенію есть усиліе, необходимое для передвиженія экипажа по горизонтальному пути. Его принято измѣрять въ тысячныхъ доляхъ вѣса экипажа съ грузомъ, или, какъ говорятъ, въ килограммахъ на тонну.

Изъ сравненія результатовъ многочисленныхъ опытовъ и наблюденій, это сопротивленіе можетъ быть принято для

булыжной мостовой . . .	30—50	килогр. на тонну.
каменной брусчатой . . .	15—40	" " "
торцовой деревянной . . .	15—25	" " "
асфальтовой	15—35	" " "
кирпичной	12—20	" " "

Такимъ образомъ, за исключеніемъ булыжной мостовой, остальные типы, въ хорошемъ состояніи, даютъ почти одинаковое сопротивленіе. Такъ какъ подъемъ въ 2 проц. увеличиваетъ это сопротивленіе вдвое, а болѣе сильныя подъемы, напр. 5—6 проц., на 50—60 килогр. то ясно, что *на выборъ мостовой величина сопротивленія существеннаго вліянія оказывать не можетъ.*

Скользкость мостовыхъ считается весьма серьезнымъ недостаткомъ, такъ какъ, при паденіи, лошади получаютъ часто такія поврежденія, послѣ которыхъ оправляются только спустя нѣсколько мѣсяцевъ. Чѣмъ мостовая тверже и глаже, тѣмъ она болѣе скользка. Мостовая изъ твердаго камня, напр., базальта, болѣе скользка, нежели изъ мягкаго, асфальтовая мостовая болѣе скользка, чѣмъ деревянная; среди послѣднихъ болѣею скользкостью отличаются мостовыя изъ твердаго австралійскаго дерева.

Далѣе, важное значеніе для скользкости имѣетъ состояніе поверхности мостовой. Мокрыя и грязныя мостовыя особенно скользки. Также дѣйствуютъ гололедица и тонкій слой снѣга, въ особенности на асфальтѣ.

По наблюденіямъ инженера Наувуд'а, въ Лондонѣ одинъ случай паденія лошади, въ среднемъ, приходится на слѣдующее число верстъ пробѣга:

Состояніе мостовой:	Пробѣгъ въ верстахъ на 1 случай паденія.			
	Сухая.	Влажная.	Мокрая.	Среднія цифры.
Гранитная мостовая	117	252	806	198
Асфальтовая „	335	188	288	287
Деревянная „	969	290	648	669

Такимъ образомъ, по этимъ наблюденіямъ, наименѣе скользкой оказалась деревянная мостовая, наиболѣе скользкой въ мокрую погоду—асфаль-

товая мостовая, а въ сухую—гранитная. Слѣдуетъ отмѣтить, что лондонскій гранитный камень отличается большой твердостью.

Вопросъ о скользкости вліяетъ на выборъ мостовыхъ для *улицъ съ подъемами*. Прессованный асфальтъ примѣняется на подъемахъ не выше $1\frac{1}{2}\%$, твердое дерево не выше $2-2\frac{1}{2}\%$, мягкое до $3-3,5\%$. Извѣстны отдѣльные случаи примѣненія такихъ гладкихъ мостовыхъ на значительно бѣльшихъ подъемахъ: въ Парижѣ есть улицы, вымощенныя торцовой мостовой на подъемахъ 5 проц. (rue Anatole de la Forge); въ Лондонѣ считается обычнымъ примѣненіе торцовъ до 4 проц., но есть улицы съ подъемами 7—8 проц. (Arundel Street и Savoy Street). Мостовыя изъ американскаго асфальта, нѣсколько болѣе шероховатыя, чѣмъ европейскія, примѣнялись даже на подъемахъ 10—12 проц. *).

Однако, такія исключенія не даютъ еще основаній повышать указанные выше предѣлы уклоновъ. Возможность прохожденія большихъ подъемовъ объясняется привычкой лошадей въ нѣкоторыхъ городахъ къ гладкимъ мостовымъ. Если, напр., въ городѣ очень много асфальтовыхъ мостовыхъ, то приспособляются лошади, кучера, вводятся соответствующія измѣненія въ подковахъ (прокладка канатныхъ жгутовъ) и въ экипажахъ (тормаза для остановокъ и ѣзды подъ уклонъ). При такихъ условіяхъ, случаи паденія вообще становятся рѣже.

Легкость и быстрота исправленій мостовой весьма цѣнны въ условіяхъ современныхъ городовъ, гдѣ постоянно возникаетъ необходимость въ перекладкѣ и исправленіяхъ водопроводныхъ, водосточныхъ, газовыхъ трубъ, освѣтительныхъ, трамвайныхъ, телефонныхъ и телеграфныхъ кабелей. Въ Антверпенѣ, за пятилѣтіе 1904—1908 г., ежегодно вскрывалось, въ среднемъ, до 7000 траншей, т. е. около 40 траншей въ годъ на каждой верстѣ улицъ. Въ нашихъ городахъ развитіе канализаціонной, электрической и другихъ сѣтей теперь также вступаетъ въ стадію быстрого развитія и, поэтому, легкость и быстрота разборки и возобновленія мостовой представляетъ серьезный вопросъ. Существуетъ предубѣжденіе, что мостовыя на бетонномъ основаніи представляютъ въ этомъ отношеніи бѣльшія трудности, нежели устроенныя на пескѣ или слоѣ сухой кладки. На самомъ же дѣлѣ это не такъ—разломка бетона не представляетъ труда, а по возобновленіи онъ даетъ прочное основаніе надъ разрытымъ грунтомъ. Единственное неудобство происходитъ отъ необходимости дать нѣсколько дней бетону для схватыванія.

Нѣкоторыя мостовыя представляютъ въ этомъ отношеніи еще неудобство, вслѣдствіе необходимости сложныхъ приспособленій для ремонта, что дорого ложится при мелкихъ исправленіяхъ. Таково, напр., возобновленіе прессованнаго асфальта (въ послѣднее время, впрочемъ производится асфальтовыми плитками), а также укатка макадамы паровымъ каткомъ.

Лучше всего всѣ эти неудобства ремонта могутъ быть избѣгнуты расположеніемъ подземныхъ проводовъ не подъ мостовой, а подъ сравнительно легко разбираемыми тротуарами.

*) См. Richardson, The modern Asphalt Pavement стр. 450.

78. Санитарныя требованія. а) *Отсутствіе пыли.* Пыль на улицѣ можетъ появиться отъ заноса грязи на поверхность мостовой экипажами, людьми и лошадьми, отъ строительныхъ работъ, съ немощеныхъ улицъ и тротуаровъ и т. д. Каждая тысяча лошадей даетъ въ день около 600 пудовъ навоза и 150 ведеръ мочи; число же лошадей, проходящихъ по улицамъ большихъ городовъ, выражается ежедневно десятками тысячъ. Мусоръ, земля, уголь, сѣно, цементъ, кирпичъ, мука, перевозимые по улицамъ, также добавляют не мало пыли. Особую пыль образуютъ автомобили и трамвайные вагоны, которые, двигаясь съ большой скоростью, образуютъ за собой сильный потокъ воздуха, поднимающій клубы пыли. Помимо этого, пневматическія шины еще сами по себѣ высасываютъ песокъ изъ швовъ мостовой.

Оставаясь на мостовой, вся эта пыль черезъ окна и двери проникаетъ во внутрь жилищъ, заражаетъ людей черезъ дыханіе и пищу, а также портитъ глаза. Борьба съ ней возможна только при помощи хорошо организованной очистки и мытья улицъ. Съ этой точки зрѣнія, важно, чтобы мостовыя *легко поддавались очисткѣ.* Лучше всѣхъ въ этомъ отношеніи асфальтовая мостовая, далѣе идутъ мозаиковая и брусчатая каменные мостовыя; хуже деревянная мостовая и макадама, наиболѣе способныя загрязняться.

Другого рода пыль происходитъ *отъ износа самой мостовой* и зависитъ отъ ея матеріала и отъ интенсивности движенія. Больше всего такой пыли даетъ щебеночная одежда, въ особенности при сильномъ движеніи. При движеніи среднемъ и слабомъ, осмоленные шоссе, наоборотъ, почти совсѣмъ не пылятъ и поэтому могутъ считаться вполне пригодными для жилыхъ улицъ. Каменная брусчатая мостовая пылитъ отчасти вслѣдствіе загрязненія швовъ. Мозаиковая мостовая изъ твердаго камня можетъ считаться при небольшой ѣздѣ совершенно безпыльной. Деревянная и асфальтовая мостовыя сами по себѣ не даютъ почти никакой пыли, но, въ мокрую погоду, и при гололедицѣ, эти мостовыя нуждаются въ посыпкѣ пескомъ, а деревянная,—время отъ времени, для сохраненія твердости,—посыпается гравіемъ. Если эти матеріалы своевременно не убранны, то, высыхая, они могутъ также образовать пыль.

На гигиенической выставкѣ 1911 г., Дрезденскимъ магистратомъ были демонстрированы интересные результаты записей о состояніи различнаго рода мостовыхъ. Записи эти дѣлались ежедневно по три раза, причемъ отмѣчалась сильная или слабая пыль, сухое, влажное, грязное состояніе мостовыхъ. Оказалось, что наилучшія качества въ этомъ отношеніи дала бетонная мостовая (цементная макадама, какъ ее называютъ въ Германіи). На второмъ мѣстѣ стоятъ каменные мостовыя,—брусчатая и мозаиковая, давшія довольно много пыли, но почти никакой грязи. Далѣе идутъ торцовая мостовая и асфальтъ, дающіе довольно большое количество пыли, благодаря неизбѣжной посыпкѣ ихъ пескомъ. Наконецъ, наихудшей, какъ и слѣдовало ожидать, оказалось щебенчатая одежда, (негудронированная) дающая почти всегда или пыль, или грязь. Результаты эти представлены въ слѣдующей таблицѣ:

Родъ мостовой	Пыльное	Грязное	Число дней въ году когда примѣнялись:		
	Состояніе въ ‰		Мытье	Поливка	Посыпка
Макадама	40	30	—	247	—
Мозаиковая	25	5	—	204	—
Брусчатая камен.	30	—	—	138	—
Бетонная	6	—	156	147	3
Торцовая	40	5	149	128	249
Асфальтовая	50	—	248	87	315

Въ этой таблицѣ особенно интересна правая часть, наглядно указывающая реальную потребность мостовыхъ въ различномъ уходѣ; количество пыли и грязи, конечно, находится въ тѣснѣйшей зависимости отъ характера этого ухода,

б) *Непроницаемость*. Непроницаемость мостовой представляется весьма важной въ смыслѣ предупрежденія загрязненія какъ самой мостовой, такъ и находящейся подъ ней почвы. Вполнѣ непроницаема асфальтовая мостовая, уложенная на бетонномъ основаніи. Кирпичную и мозаиковую мостовыя и осмоленное шоссе, (при слабомъ движеніи), слѣдуетъ также отнести къ непроницаемымъ мостовымъ. Деревянные мостовыя долгое время считались неудовлетворительными въ этомъ отношеніи; предполагалось, что торцы загрязняются нечистотами, а также водой, уносящей при дождѣ и поливкѣ грязь съ поверхности. Однако, впоследствии, такой взглядъ не подтвердился. По весьма тщательно обставленнымъ наблюденіямъ, сдѣланнымъ докторомъ Микелемъ въ Парижѣ въ 1895 г., оказалось, что количество бактерій весьма быстро уменьшается съ удаленіемъ отъ поверхности, какъ видно изъ слѣдующей таблицы.

Г д ъ в з я т а п р о б а .

Количество бактерій въ культурѣ, взятой отъ одного грамма матеріала, въ миллионахъ.

На самой поверхности мостовой	46,0
Въ торцахъ, на 3 сантим. глубины отъ поверхности	0,042
Тоже, на 5 сантим.	0,002
Въ цементной смазкѣ на поверхности основанія	0,052
„ бетоуъ, въ верхнемъ слоѣ	0,028
„ „ „ среднемъ „	0,018
„ „ „ нижнемъ „	0,005
„ землѣ подъ бетономъ	12,0

Такимъ образомъ, торцы загрязняются лишь сверху, и отнюдь не пропитываются болѣзнетворными началами въ глубинѣ. Бетонное основаніе является, несомнѣнно, непроницаемымъ и служитъ скорѣе защитой отъ загрязненной почвы.

Каменная брусчатая мостовая способна загрязняться при плохихъ швахъ, заполненныхъ пескомъ. Однако, и здѣсь бетонное основаніе и хоро-

шая заливка швовъ смолой или цементомъ достаточно предохраняють мостовую и почву отъ серьезнаго загрязненія.

в) *Спокойствіе ѣзды и безшумность.* Сотрясенія при ѣздѣ по неровной мостовой вредно дѣйствуютъ на здоровье людей, вынужденныхъ, по профессіи, много ѣздить въ экипажахъ.

Извѣстный гигиенистъ проф. Рубнеръ *) опредѣлилъ съ помощью самопишущаго маятника, что на километръ пробѣга омнибуса по мостовой (частью асфальтовой, частью каменной) приходится 11.520 толчковъ, тогда какъ, на томъ же протяженіи, въ вагонѣ желѣзной дороги было записано всего 180 толчковъ.

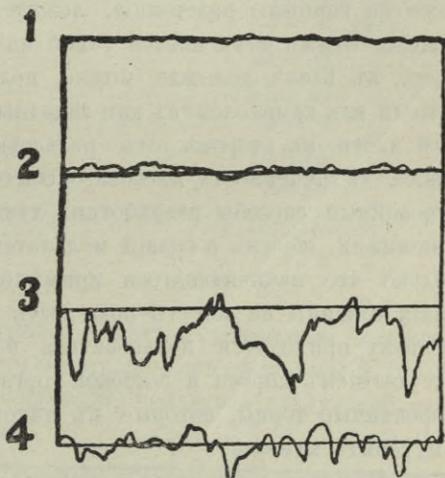
Болѣе спеціальныя наблюденія были сдѣланы инженеромъ Aitken'омъ въ Англии съ помощью особаго, имъ изобрѣтеннаго, прибора — *виаграфа*, графически записывающаго неровности мостовой. На фиг. 184 представлена діаграмма Aitken'a **) причемъ вертикальныя неровности изображены въ масштабѣ 100 разъ большею, нежели горизонтальныя разстоянія.

Эти діаграммы указываютъ, что наиболѣе спокойными для ѣзды являются асфальтовые мостовыя, затѣмъ идутъ деревянныя, шоссированныя и наконецъ каменные брусчатыя мостовыя, дѣлающіяся весьма тряскими послѣ нѣкотораго износа.

Шумъ отъ ѣзды держитъ въ постоянномъ напряженіи нервы всѣхъ живущихъ и работающихъ около улицъ съ большимъ движеніемъ. Особенно тягостнымъ этотъ шумъ является для больницъ, школъ, общественныхъ управленій и т. д. Желаніе избавиться отъ шума вызвало въ Москвѣ и нѣкоторыхъ другихъ городахъ примѣненіе передъ отдѣльными домами мостовой литого асфальта, устроенной средствами домовладѣльцевъ. Къ сожалѣнію, литой асфальтъ плохо выдерживаетъ ѣзду экипажей и потому такое замощеніе обходится дорого.

Наиболѣе безшумными можно считать торцовыя мостовыя, а также шоссе; мостовыя асфальтовые и кирпичныя, хотя и не даютъ стука отъ колесъ, но отъ удара подковъ издають особенный лязгъ.

Изъ каменныхъ мостовыхъ менѣе шумитъ мозаиковая, тогда какъ брусчатая мостовая является почти столь же шумной, какъ и булыжная: достаточно небольшого износа кромокъ брусчатыхъ камней, чтобы колеса начали стучать.



фиг. 184.

Кривая 1—относится къ асфальтовой мостовой, 2—къ деревянной торцовой, 3—къ каменной брусчатой и 4—къ щебеночной одеждѣ.

*) Prof. D-r. Max Rubner, Der Verkehr und die Verkehrsschäden, „Hygienische Rundschau“, 1907, № 18.

**) T. Aitken, Road Making und Maintenance, London, 1907, стр. 438.

79. Экономическія требованія. Наиболѣе экономична та мостовая, которая требуетъ наименьшихъ *ежегодныхъ расходовъ* на квадратную сажень. Эти расходы складываются изъ: а) процентовъ на первоначальную стоимость мостовой, б) расходовъ по текущему содержанию и очисткѣ, в) ежегодныхъ взносов, откладываемыхъ на капитальное возобновленіе.

Первоначальная стоимость зависитъ отъ цѣнъ на матеріалы и работы. Для мостовой примѣняются матеріалы весьма тяжелые, поэтому на ихъ цѣну большое вліяніе имѣетъ *стоимость доставки*. Наиболѣе дешева доставка водой, затѣмъ по желѣзной дорогѣ, наоборотъ, доставка гужомъ, даже на короткое разстояніе, ложится на стоимость мостовой чрезвычайно тяжело. Этимъ объясняется такой на первый взглядъ странный фактъ, что, напр., въ Кіевѣ дешевле можно получить гранитные кубики изъ Швеціи, нежели изъ каменистыхъ юго-западныхъ губерній, расположенныхъ, по большей части, въ сторонѣ отъ рельсовыхъ путей. Большое значеніе имѣетъ также обеспеченность массоваго сбыта, позволяющая примѣнять усовершенствованные способы разработки; такъ, напр., за границей мозаика колется машинами, щебень и гравій мелчатся камнедробилками. У насъ, вслѣдствіе только что начинающагося примѣненія усовершенствованныхъ мостовыхъ, такія машины не могутъ пока быть обеспечены работой круглый годъ и поэтому приходится пользоваться болѣе дорогимъ ручнымъ трудомъ. За отсутствіемъ спроса и широкой организаціи поставки, у насъ дороги даже деревянные торцы, которые въ нѣкоторыхъ районахъ, казалось, могли бы вытѣснить камень.

Текущее содержаніе имѣетъ цѣлью поддерживать состояніе старой мостовой въ достаточно исправномъ состояніи, до сплошной перестилки. Величина расходовъ на содержаніе зависитъ, разумѣется, отъ того, какіе дефекты считаются недопустимыми и подлежащими исправленію. Мостовыя каменные, торцовыя и кирпичныя въ этомъ отношеніи весьма терпимы: даже при значительномъ износѣ отдѣльныхъ брусковъ, движеніе можетъ поддерживаться, хотя и дѣлается неудобнымъ. Наоборотъ, асфальтовые и шоссированныя мостовыя, какъ только изнаются до нѣкотораго предѣла, непременно требуютъ серьезнаго исправленія, иначе, подъ дѣйствіемъ колесъ и атмосферныхъ осадковъ, онѣ могутъ прорѣзаться насквозь и разрушиться окончательно. Рижское городское управленіе*) считаетъ расходы по ремонту булыжной мостовой въ 4,5%, брусчатой 2% и шоссейной въ 7% первоначальной стоимости. По даннымъ Lloyd Davies'a**), стоимость содержанія асфальтовой мостовой составляетъ 2,5 до 5% ея стоимости (безъ бетона), а шоссированной мостовой 5—10% стоимости. Шоссированныя дороги въ городахъ требуютъ также значительныхъ расходовъ на гудронажъ.

Расходы по очисткѣ также зависятъ отъ того, насколько высоки требованія къ чистотѣ улицы. Въ отношеніи трудности очистки уже было указано различіе между типами мостовыхъ. По мнѣнію Soper'a***), если

*) Краткій обзоръ дѣятельности Рижской городской управы за 1905 г.

**) Lloyd Davies, Construction des routes à Alexandrie. Труды 2 дорожнаго конгресса.

***) Soper, Modern methods of street cleaning, London, 1909.

принять стоимость очистки асфальтовой мостовой за 1, то для кирпичной и торцовой эта стоимость выразится 2, для каменной брусчатой 3, а для булыжной 6.

Расходы на возобновление зависят от *продолжительности периода*, через который требуется *сплошная перестилка*. Эта продолжительность, как мы видели, тѣснымъ образомъ связана съ интенсивностью движенія, приходящейся на единицу ширины улицы, почему данные опыта различныхъ городовъ не вполне строго совпадаютъ одни съ другими.

Въ среднемъ, можно опредѣлить *продолжительность службы*:

Булыжной мостовой въ	3—7 лѣтъ
Каменной брусчатой	25—30 „
Мозаиковой	15—20 „
Шоссе	3—4 „
Кирпичной (американской)	10—15 „
Торцовой, мягкаго дерева	7—10 „
Торцовой, австралийскаго дерева	12—15 „
Асфальтовой прессованной	8—12 „
Асфальтовой литой	3—4 „

Задаваясь продолжительностью службы N лѣтъ и стоимостью сплошной перестилки, можно опредѣлить *величину а ежегодныхъ отчислений* (въ ⁰/₁₀₀ отъ этой стоимости) на *возобновление мостовой*, пользуясь слѣдующей таблицей:

N	a	N	a	N	a
1	100,0	6	15,3	12	6,9
2	49,1	7	12,9	15	5,2
3	32,2	8	11,1	20	3,5
4	23,7	9	9,6	25	2,6
5	18,7	10	8,5	30	1,9

Примѣчаніе. Ростъ взносовъ предполагается въ 3¹/₂%.

Примѣръ. Для опредѣленія полной годичной стоимости мостовыхъ, сдѣлаемъ экономическое сравненіе различныхъ типовъ мостовыхъ, исходя изъ такихъ примѣрныхъ данныхъ.

Мостовыя.	Булыжная.		Каменная брусчатая.		Мозаиковая.		Гудронир. шоссе.		Кирпичная.		Деревяная торцовая.		Асфальтовая прессованная.	
	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.
Первоначальная стоимость 1 кв. саж.	7	—	50	—	30	—	9	—	25	—	35	—	55	—
Ежегодные расходы по содержанию и текущему ремонту	—	60	1	30	1	20	2	—	1	50	1	50	2	—
Промежутокъ между сплошной перестилкой, лѣтъ .	4		25		15		4		12		8		10	

Если принять во вниманіе, что часть камня для булыжной мостовой и шоссе, а также бетонъ для усовершенствованныхъ мостовыхъ, при перестилкѣ снова идетъ въ дѣло, то ежегодные расходы могутъ быть, примѣрно, оцѣнены такимъ образомъ:

Мостовыя.	Булыжная.		Каменная брусчатая.		Мозаиковая.		Гудронир. шоссе.		Кирпичная.		Деревян. торцовая.		Асфальтов. пресован.	
	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.
50% на первонач. капиталъ	—	35	2	50	1	50	—	45	1	25	1	75	2	75
Ежегодн. расходы на содерж. и текущ. ремонтъ	—	60	1	30	1	20	2	—	1	50	1	50	2	—
0% на возобновленіе	1	—	1	—	1	20	1	55	—	85	2	25	4	—
Полная ежегодная стоимость	1	95	4	80	3	90	4	—	3	60	5	50	8	75

Хотя данныя для этихъ таблицъ взяты лишь примѣрно, тѣмъ не менѣе, выводы ихъ можно считать очень поучительными, а именно:

1. Разница между годичными стоимостями отдѣльныхъ мостовыхъ меньше рѣзка, чѣмъ между ихъ первоначальными стоимостями. Такъ, напримѣръ, для булыжной, мозаиковой и асфальтовой мостовой первоначальныя стоимости относятся какъ 1:4,5:8, тогда какъ годичныя какъ 1:2,1:4,5.

2) Усовершенствованныя каменныя мостовыя, — мозаиковыя, шоссированныя и каменныя брусчатая, требуютъ годичныхъ расходовъ всего въ 2—2½ раза болѣе булыжной мостовой. Принимая во вниманіе полную возможность сокращенія ширины существующихъ мостовыхъ на 30—50%, можно сказать, что улучшеніе мостовыхъ вполне осуществимо, даже при теперешнемъ бюджетѣ нашихъ городовъ.

3) Наилучшія въ гигиеническомъ отношеніи асфальтовыя и торцовыя безшумныя мостовыя стоять, во всякомъ случаѣ, значительно дороже каменныхъ.

80. Общее сравненіе различныхъ типовъ мостовыхъ. Табличное сопоставленіе. Если сопоставить, насколько различные типы мостовыхъ удовлетворяютъ требованіямъ техническимъ, санитарнымъ и экономическимъ, то результаты можно изобразить схематически въ видѣ слѣдующей таблицы.

	Мостовыя.		
	1-е мѣсто.	2-е мѣсто.	3-е мѣсто.
Техническія качества.			
Прочность	каменныя	деревянныя	асфальтовыя
Малое сопротивленіе движенію	асфальтовыя	деревянныя	каменныя
Отсутствіе скользкости	деревянныя	каменныя	асфальтовыя
Удобство устройства трамвайныхъ путей	каменныя	деревянныя	асфальтовыя
Санитарныя качества.			
Отсутствіе пыли	асфальтовыя	деревянныя	каменныя
Непроницаемость	асфальтовыя	каменныя	деревянныя
Легкость мытья и очистки	асфальтовыя	каменныя	деревянныя
Безшумность	деревянныя	асфальтовыя	каменныя

1-е мѣсто.

2-е мѣсто.

3-е мѣсто.

Экономическія качества.

Дешевизна первоначальн.

устройства каменные

деревянные

асфальтовые

Дешевизна содержанія и

ремонта каменные

деревянные

асфальтовые

Изъ этой таблицы можно вывести заключеніе, что деревянные мостовыя занимаютъ среднее мѣсто; что касается до выбора между каменной и асфальтовой мостовой, то тамъ, гдѣ рѣшающее значеніе имѣетъ дешевизна и прочность, слѣдуетъ предпочитать камень, тамъ же, гдѣ важнѣе гигиеническія требованія—первое мѣсто принадлежитъ асфальту.

Нѣкоторые авторы пытались свести такое табличное сопоставленіе къ болѣе опредѣленнымъ результатамъ, оцѣнивая отдѣльныя качества различными *коэффициентами* и получая сумарный коэффициентъ, характеризующій каждый типъ мостовой. Примѣромъ можетъ служить таблица Baker'a*), составленная примѣнительно къ американскимъ условіямъ.

Относительная оцѣнка различныхъ качествъ мостовыхъ.

КАЧЕСТВА.	Коэффициенты, въ сотыхъ доляхъ.						
	Идеальная мостовая.	Асфальтовая.	Кирпичная, на бетонѣ.	Горючая.	Шоссе.	Гравійная дорога.	Каменная мостовая, на бетонѣ.
А. Экономическія.							
1. Дешевизна устройства	15	6	9	8	10	15	3
2. Дешевизна содержанія	20	16	14	12	8	6	20
3. Малое сопротивленіе движенію	10	10	8	7	6	5	3
4. Малая скользкость	5	2	4	1	5	5	3
5. Легкость очистки	10	10	9	9	3	1	6
Итого, экономическія требованія	60	44	44	37	32	32	35
Б. Гигиеническія требованія.							
6. Безшумность	15	10	7	13	15	15	2
7. Санитарная безвредность	10	10	8	5	6	6	7
Всего, гигиеническія требованія	25	20	15	18	21	21	9
В. Общія требованія.							
8. Отсутствие пыли и грязи	10	10	9	7	3	1	8
9. Удобство вѣды	3	2	1	2	3	3	0
10. Отсутствие способности раскаляться	2	1	1	1	2	2	1
Всего, общія требованія	15	13	11	10	8	6	9
Полный коэффициентъ	100	77	70	65	61	59	53

*) Baker, Roads and Pavements, New-York, 1908.

Въ этой таблицѣ наглядно представлена относительная важность отдѣльныхъ требованій и степень ихъ удовлетворенія для различныхъ типовъ мостовыхъ. Но точность выводовъ, конечно, значительно страдаетъ отъ произвола сравнительной оцѣнки такихъ отдѣльныхъ требованій, какъ напр. отсутствие скользкости и безшумность.

81. Фактическое распространение различныхъ мостовыхъ. Наряду съ предыдущими соображеніями апіорнаго характера, интересно сопоставить фактическія данныя относительно распространенія разныхъ типовъ мостовыхъ въ городахъ.

А. Данныя для германскихъ городовъ*).

Р О Д Ъ М О С Т О В О Й .	Доля общей площади замощенія, въ 0/0.			
	58 городовъ съ населен. отъ 50 до 100 тыс. жителей.	36 городовъ съ населен. отъ 100 тыс. до 1 милл. жителей.	Берлинъ съ 5 пригородами.	В с е г о .
1. Шоссе (макадама)	44,9	32,1	2,0	31,1
Каменные мостовыя.				
2 } Безъ основанія. { безъ заливки швовъ . . .	41,4	37,9	18,7	36,3
3. } { съ заливкой .	1,6	4,3	16,6	5,2
4. } Съ устройствомъ основанія. { безъ заливки швовъ . . .	5,6	9,9	0,1	7,8
5. } { съ заливкой .	0,8	4,2	18,6	5,3
6. } Мостовыя изъ искусственныхъ камней. { безъ основанія	0,7	1,2	0,1	0,9
7. } { съ основаніемъ	0,0	1,3	0,0	0,9
8. Мозаиковыя мостовыя	2,1	2,1	0,1	1,8
Асфальтовыя мостовыя.				
9. Прессованныя асфальтовыя	1,1	4,7	40,9	8,4
10. Литой асфальтъ	0,2	0,5	0,5	0,4
Торцовыя мостовыя.				
11. Торцовыя мост. изъ мягкаго дерева .	0,1	0,4	1,4	0,5
12. Торцовыя мост. изъ твердаго дерева .	0,1	0,4	0,5	0,3
13. Мостовыя изъ плитъ	0,5	0,5	0,0	0,4
14. Бетонныя мостовыя	0,4	0,2	0,5	0,3
15. Гудронированныя шоссе	0,5	0,3	0,0	0,4
	100,0	100,0	100,0	100,0
16. Полная площадь мостовыхъ въ милліонахъ квадр. сажень	3,91	12,18	2,28	18,37
17. Число жителей въ тысячахъ	2,729	9,209	2,920	14,858
18. Площадь мостовой, на одного жителя, въ квадр. саженьяхъ	1,44	1,32	0,78	1,24

*) Bredtschneider, Hörburger, etc. Choix du mode de revêtement, докладъ на второмъ дорожномъ конгрессѣ 1910 г.

Изъ этой таблицы слѣдуетъ, что наиболѣе распространенной одеждой въ малыхъ и среднихъ городахъ Германіи является макадама, вполне удовлетворяющая потребностямъ слабого движенія. Второе мѣсто занимаетъ каменная брусчатая мостовая, устроенная, по большей части, безъ основанія и безъ заливки швовъ. Изъ усовершенствованныхъ мостовыхъ слѣдуетъ отмѣтить каменную брусчатую мостовую съ основаніемъ, асфальтовую мостовую, получившую широкое примѣненіе въ Берлинѣ и, наконецъ, мозаиковую мостовую, начавшую за послѣднее время быстро распространяться въ провинціальныхъ нѣмецкихъ городахъ (Брауншвейгъ, Висбаденъ, Франкфуртъ и т. д.).

Б. Распространеніе мостовыхъ во французскихъ и бельгійскихъ городахъ.

	Парижъ.	Брюссель.	Лионъ.	Марсель.	Бордо.
Шоссе { обыкновенныя	8,6	6,4	19,2	79,5	30,0
	гидронирован.	3,8	—	—	1,4
Брусчатая мостовая. { на песчан. основаніи	55,8	53,1	42,8	19,1	68,6
	на бетон. основаніи	4,6	—	—	—
	Деревянные торцовыя мостовыя	22,7	25,5	0,7	} 0,3
Асфальтовыя мостовыя	4,5	15,0	0,2	—	
Булыжныя мостовыя	0,0	—	37,1	1,1	—
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Число жителей въ тысячахъ.	2,763	198	472	518	252
Площадь замощенія милл. квадр. саж.	2,1	0,3	0,4	0,5	0,5
Мостовой квадр. саж. на 1 жителя.	0,76	1,6	0,8	0,9	1,8

Наиболѣе распространенной въ этихъ городахъ является каменная мостовая на пескъ. Въ Парижѣ и въ Брюсселѣ значительное распространеніе получила деревянная мостовая, а въ провинціальныхъ городахъ—шоссе (въ Марсели 80 проц.).

В. Распространеніе мостовыхъ въ американскихъ городахъ *).

	Площадь мостовыхъ въ %	
	1890 г.	1901 г.
1. Шоссе	27,9	30,6
2. Булыжная мостовая	15,1	6,8
3. Каменная брусчатая	12,1	13,4
4. Кирпичная	—	7,9
5. Деревянная	7,8	8,7
6. Асфальтовая	3,2	13,6
7. Гравійныя дороги	31,0	14,7
8. Разныя мостовыя	2,9	4,3
	100,0	100,0

*) Baker, Roads and Pavements. New-York, 1908, стр. 564.

Эта таблица указывает на значительное распространение въ Америкѣ шоссейной одежды, а также на замѣтное возрастаніе, за послѣднее десятилѣтіе, асфальтовыхъ и кирпичныхъ мостовыхъ. Данныя за 1890 г. относятся къ 262 городамъ съ населеніемъ свыше 10,000, а за 1901 г. къ 135 городамъ съ населеніемъ свыше 30.000.

82. Заключенія второго международнаго дорожнаго конгресса въ Брюссель въ 1910 году. Положенія, выработанныя на этомъ конгрессѣ по вопросу о выборѣ типа мостовой, представляютъ большой интересъ. На конгрессѣ принимали участіе представители 30 государствъ; по вопросу о выборѣ типа мостовыхъ было представлено 12 докладовъ. Послѣ ихъ разсмотрѣнія, конгрессъ принялъ слѣдующія положенія:

1. *Щебеночная одежда*, исполненная по типамъ Трезаге или Макъ-Адама *) способна образовать пыль и грязь и требуетъ дорогаго содержанія. Въ большихъ городахъ этотъ родъ покрытія годенъ только для слабаго движенія легкихъ экипажей.

2. Опыты, которые производились за послѣдніе годы съ *наружнымъ и внутреннимъ гидроназемъ* шоссе, желательно продолжать и далѣе, имѣя въ виду установленіе наиболѣе пригодныхъ методовъ осмолки для различныхъ условий. Вопросъ этотъ подлежитъ обсужденію на слѣдующемъ конгрессѣ.

3. *Каменные мостовыя* обладаютъ большою прочностью и долговѣчностью. Ихъ содержаніе не представляетъ затрудненій и не требуетъ большихъ расходовъ. Эти мостовыя образуютъ мало пыли и могутъ удобно примыкать къ трамвайнымъ путямъ.

4. Примѣненіе *каменныхъ мостовыхъ* вполне уместно на такихъ магистральныхъ улицахъ, гдѣ шумъ отъ ѣзды не имѣетъ большого значенія и гдѣ торцовыя и асфальтовыя мостовыя не являются подходящими. Мостовую эту слѣдуетъ дѣлать изъ правильно околотыхъ брусковъ, прочныхъ, но не скользкихъ, дающихъ равномерный износъ и уложенныхъ на прочномъ основаніи съ узкими швами.

5. Конгрессъ выражаетъ пожеланія, чтобы опыты съ *мозаиковою мостовою* продолжались вездѣ, гдѣ это допустимо по мѣстнымъ условіямъ и характеру проѣзда.

6. *Торцовая деревянная мостовая* безшумна и, если содержится въ чистотѣ, то несколько: она способна выдержать весьма интенсивное движеніе. Примѣненіе ея рекомендуется, не исключая и улицъ, по которымъ проложены трамвайныя пути.

7. Сравнительныя достоинства *торцовыхъ мостовыхъ* изъ *мягкаго и твердаго дерева* должны быть предметомъ обсужденія на слѣдующемъ конгрессѣ.

8. *Мостовыя изъ асфальта* прессованнаго, литого или прокатаннаго отличаются высокими качествами съ точки зрѣнія гигиены, легкости очистки, исправленія и удобства движенія. Это покрытіе почти совершенно безшумно и даетъ весьма мало пыли, но плохо держится въ мѣстахъ примыканія къ трамвайнымъ рельсамъ.

9. *Асфальтовыя мостовыя* наиболѣе подходятъ для богатыхъ проспектовъ (*artères de luxe*), движеніе по которымъ не отличается ни интенсивностью, ни тяжестью нагрузки, на которыхъ не имѣется трамвайныхъ путей, и продольный уклонъ которыхъ весьма малъ.

10. Наконецъ, желательно продолженіе опытовъ съ замощеніемъ *плитками прессованнаго асфальта*, относительно которыхъ пока еще не имѣется достаточно опредѣленныхъ данныхъ.

83. Выводы. Сопоставляя всѣ результаты сдѣланнаго нами сравненія, данныя относительно фактическаго распространенія различныхъ мостовыхъ

*) Трезаге—съ каменнымъ основаніемъ, Макъ-Адама—только изъ щебня.

заграницей, и сужденія международного конгресса, можно придти къ такимъ заключеніямъ:

1. Примѣненіе усовершенствованныхъ мостовыхъ *вполнѣ осуществимо* въ нашихъ городахъ, особенно *при условіи уменьшенія* бесполезно большой *ширины мостовыхъ* до необходимыхъ предѣловъ.

2. Для улицъ съ *тяжелымъ и интенсивнымъ движеніемъ*, наиболѣе подходятъ каменная брусчатая и деревянная мостовыя; вторая не даетъ шума, но болѣе дорога.

3. Для улицъ *со среднимъ движеніемъ* наиболѣе пригодна мозаичная мостовая, сравнительно дешевая, ровная, нескользкая и чистая.

4. Для *жилыхъ* улицъ съ очень *небольшимъ движеніемъ* цѣлесообразенъ переходъ отъ булыжной мостовой къ шоссе, которое, по мѣрѣ потребности и имѣющихся средствъ, желательно *сломить*. Шоссе требуетъ весьма небольшихъ затратъ на устройство и, вмѣстѣ съ тѣмъ, представляетъ значительный шагъ впередъ, по сравненію съ булыжной мостовой.

5. Перечисленныя выше мостовыя; каменная брусчатая, торцовая и мозаичная не требуютъ опытовъ и, при надлежащемъ устройствѣ и подходящихъ условіяхъ, дадутъ несомнѣнно благоприятные результаты. Наряду съ ними, желательно *испытаніе мостовыхъ* изъ прессованнаго асфальта, кирпича и шоссе съ внутренней осмолкой, сужденіе о примѣнимости которыхъ въ нашихъ условіяхъ, приходится отложить до результатовъ опыта.

Г Л А В А XI.

Устройство основанія для мостовыхъ.

84. Большинство современныхъ мостовыхъ состоитъ изъ двухъ частей: верхней, или собственно *мостовой одежды*, подвергающейся непосредственному дѣйствію проѣзда, и нижней, или *основанія*, цѣль котораго распредѣлять давленіе на поверхность грунта. При правильномъ устройствѣ основанія, возобновляется періодически только верхняя часть мостовой; наоборотъ, при дурномъ основаніи, ускоряется износъ верхней одежды, и само основаніе также требуетъ ремонта. Поэтому, расходъ на устройство основанія можетъ считаться всегда производительнымъ, такъ какъ значительно увеличиваетъ долговѣчность мостовой.

85. Подготовка полотна для устройства основанія. Передъ приступомъ къ производству работъ, дѣлается разбивка полотна, съ помощью колышковъ, по отмѣткамъ, заданнымъ въ проектѣ. При устройствѣ полотна должны быть приняты всѣ мѣры для того, чтобы оно было возможно плотнымъ и сухимъ. Въ виду этого, тамъ гдѣ мостовую, согласно проекта, требуется устраивать на насыпи, необходимо дать этой насыпи устояться до полной осадки и самую насыпку производить возможно тонкими слоями, не толще 8", съ утрамбовкой каждаго слоя. При производствѣ выемки слѣдуетъ избѣ-

гать выборки дна на излишнюю, противъ проекта, глубину, что пришлось бы исправлять потомъ досыпкой. Наоборотъ, лучше не добирать до проектной отмѣтки около 0,02 саж. и уплотнять затѣмъ эту разницу до требуемаго уровня при помощи укатки паровымъ каткомъ, вѣсомъ 5—8 тоннъ. Болѣе тяжелые катки слишкомъ громоздки для этой цѣли и не даютъ равномернаго уплотненія. По этой же причинѣ не рекомендуется вывозить изъ выемки землю подводами, а лучше дѣлать вывозку тачками по катальнымъ доскамъ, или вагонетками по рельсамъ, до ближайшей мощеной дороги, по которой будетъ производиться дальнѣйшая отвозка. Эти же тачки и вагонетки могутъ затѣмъ быть примѣнены для подвозки камня, нужнаго для устройства основанія и самой мостовой. При слабыхъ грунтахъ выемку иногда углубляютъ и замѣняютъ подъ основаніемъ плохой грунтъ пескомъ; для бетоннаго основанія этого не требуется.

Особое вниманіе должно быть обращено на тщательную засыпку канавъ и рововъ, оставшихся послѣ укладки канализаціи, водопровода и т. д., а также послѣ корчевки пней. Небрежная засыпка такихъ рововъ вынутымъ изъ нихъ матеріаломъ нерѣдко влечетъ за собой, впослѣдствіи, просадку основанія и мостовой.

Если грунтъ этихъ канавъ песчаный, то уплотненіе его, при обратной засыпкѣ, можетъ быть достигнуто тѣмъ, что въ канаву наливается вода и затѣмъ засыпается слоями песокъ, который при этомъ ложится въ воду очень плотно.

Если грунтъ глинистый, то къ такому приему, очевидно, прибѣгать нельзя; въ этомъ случаѣ, сырой грунтъ засыпается въ канаву съ утрамбовкой слоями, толщиной не болѣе 4—5 сотыхъ сажени. Иногда такіе рвы заполняютъ бетономъ, но это представляетъ излишнюю затрату.

Уплотненіе полотна можетъ быть усилено съ помощью укатки коннымъ, или паровымъ каткомъ. Паровой катокъ, помимо болѣе тяжелой, въ данномъ случаѣ имѣетъ еще то преимущество, что позволяетъ производить укатку не только вдоль, но и поперекъ улицы; послѣднее особенно важно, имѣя въ виду наличіе поперечныхъ рововъ, остающихся, напримѣръ, послѣ присоединенія домовъ къ канализаціи. Если есть основанія опасаться вліянія грунтовыхъ водъ на прочность полотна, то цѣлесообразно произвести осушку съ помощью дренажныхъ гончарныхъ трубъ. Эти трубы, діаметромъ около 4", укладываются подъ лотками мостовой, глубже линіи промерзанія.

86. Расцѣпка земляныхъ работъ по устройству полотна. Стоимость *выемки земли* расцѣпляется по § 306 Ур. Пол., т. е. на 1 куб. саж. принимается 2 землекопа, (около 2 руб.). Планировка полотна, т. е. снятіе небольшихъ бугровъ, засыпка ямъ, разбивка комбевъ, расцѣпляется по § 46 Ур. Пол., т. е. считая 0,13 землекопа на 1 кв. саж. планировки.

Отвозка земли, включая навалку и разравниваніе на мѣстѣ свалки, безъ утрамбовки, расцѣпляется, съ кубической сажени, по §§ 35, 676 и 43а Ур. Полож., то есть:

навалка 1 куб. саж.	0,75 землекопа
разравниваніе 1 куб. саж.	0,30 „

Итого . . . 1,05 землекопа.

Перевозка, по § 676, требуетъ, для одной куб. саж., нижеслѣдующее количество подводъ:

Разстояніе перевозки, верстъ	0,1	0,2	0,5	1	1½	2	2½	3	3½
Число подводъ на 1 куб. саж.	0,83	0,97	1,39	2,1	2,82	3,53	4,26	4,98	5,73
Разстояніе перевозки, верстъ	4	4½	5	6	7	8	9	10	
Число подводъ на 1 куб. саж.	6,47	7,22	7,97	9,52	11,07	12,67	14,3	15,95	

При составленіи предыдущей таблицы въсь 1 куб. саж. земли принять равнымъ 1000 пудовъ. При перевозкѣ земли въ гору, на подъемахъ отъ 2 до 3⁰/₀, надо длину подъема увеличивать для расчета въ 1,25 разъ, а при величинѣ подъема 3—5⁰/₀—въ 1,5 раза (§ 688). При перевозкѣ по гористымъ, или неудобнымъ дорогамъ надо число подводъ увеличивать на 25⁰/₀ (§ 689).

Для покрытія расходовъ на *мелкія побочныя работы* (огражденіе и освѣщеніе мѣста работъ, доставка кольевъ и инструментовъ для разбивки, устройство мостковъ для перехода и переѣзда, организація технического надзора и т. д.) слѣдуетъ прибавлять около 25⁰/₀ со стоимости земляныхъ работъ, (не считая перевозки).

При устройствѣ новыхъ брусчатыхъ мостовыхъ въ Кіевѣ, въ 1910 г., стоимость планировки земляного полотна, съ выемкой или насыпкой грунта не свыше 0,12 саж., съ перевозкой земли на разстояніе до тысячи сажень, была включена въ общую стоимость 1 кв. саж. устройства основанія. За отвозку земли изъ упомянутыхъ 0,12 саж. на разстояніе свыше 1000 пог. саж., Управа уплачивала подрядчику съ каждой квадрат. саж. мостовой по 5 коп., за каждыя 100 пог. саж. разстоянія. За выемку земли, свыше 0,12 саж. съ отвозкой ея, на разстояніе до 1 версты, Управа платила за каждую куб. саж. за разстояніе:

- до 1 версты 9 руб.
- отъ 1 до 2 верстъ . . . 11 р. 50 коп.
- свыше 2 верстъ . . . 50 коп. за каждыя 100 саж.

Если требуется предварительная *разломка старой булыжной мостовой*, то эта работа расцѣнивается по § 610 Урочн. Пол., т. е. по 0,15 мостовщиковъ на 1 кв. саж., включая сюда отнеску камня на разстояніе до 5 саж. На укладку сломаннаго камня въ штабеля требуется 1,1 рабоч. на куб. саж.

87. Устройство песчаного основанія. Песчаное основаніе примѣняется только для булыжной мостовой. Иногда, при хорошемъ грунтѣ, его примѣняютъ и для каменной брусчатой мостовой. Такъ, напр., въ Ригѣ, гдѣ грунтъ песчаный, брусчатые мостовыя на песчаномъ основаніи держатся до тридцати лѣтъ почти безъ ремонта. Наоборотъ, въ Ростовѣ-на-Дону, а также при прежнихъ мостовыхъ въ Кіевѣ, песчаное основаніе, устроенное на глинистомъ грунтѣ, не могло держать брусчатыхъ камней и вызывало просадки. Помимо такихъ просадокъ, песчаное основаніе способно разстраиваться отъ дѣйствія мороза и загрязняться отъ просачиванія нечистотъ сквозь швы мостовой. Для прочности мостовой, песчаное основаніе должно, во всякомъ случаѣ, хорошо отводить воду. Съ этой цѣлью, песокъ долженъ укладываться по правильно спланированному полотну съ поперечными скатами къ лоткамъ. Толщина слоя песка обычно дѣлается 4 вершка, или 0,08 саж.; при слабыхъ грунтахъ эту толщину увеличиваютъ до 6 вершковъ или 0,12 саж. и насыпаютъ песокъ въ два слоя, съ утрамбовкой, или укаткой. Иногда, изъ экономическихъ соображеній, дѣлаютъ песчаное основаніе толщиной всего 3 вершка или 0,06 саж.; однако мостовыя на такомъ тонкомъ слоѣ, по большей части, вскорѣ даютъ просадку. Для того, чтобы песокъ

самъ не держалъ воды, онъ долженъ быть возможно крупнымъ и содержать глины не болѣе 5⁰/₀; послѣднее испытывается отмучиваніемъ: хорошей песокъ, при бросаніи щепоткой въ стаканъ съ водой, не долженъ давать мути.

88. Расчѣтка устройства песчаного основанія. Въ стоимость устройства песчаного основанія входитъ копанье песка, подвозка и разравниваніе его на мѣстѣ.

Копанье песка по пар. 30а Ур. Пол. требуетъ 1 землекопа на куб. саж. *Подвозка* рассчитывается по пар. 676 совершенно такъ же, какъ это было указано выше для отвозки земли.

Всѣхъ 1 куб. саж. песку по пар. 674 Ур. Полож.

Чистый, сухой, крупный	960 пуд.
„ „ мелкій	815 „
Влажный, крупный	1150 „
„ „ мелкій	850 „
Ображный, глинистый, крупный	1050 „
„ „ мелкій	1000 „
Рѣчной, влажный, крупный	1050 „
„ „ мелкій	1000 „

Разравниваніе песчаного слоя на мѣстѣ, подъ рейку, съ утрамбовкой, требуетъ, по пар. 621 Ур. Пол., 1,25 землекопа на куб. саж. Къ стоимости этой работы должна быть прибавлена еще стоимость песка въ карьерѣ (арендная плата).

89. Устройство каменного основанія (Расклага или пакеляжъ). Каменное основаніе примѣняется для каменныхъ—брусчатой и мозаиковой, мостовыхъ, а также для щебеночной (шоссейной) одежды. Оно представляетъ, при надлежащей толщинѣ, вполне надежную опору для мостовой, за исключеніемъ наиболѣе слабыхъ грунтовъ; особенное распространеніе такое основаніе для мостовыхъ получило въ Германіи; у насъ оно примѣнено въ Москвѣ для укладки трамвайныхъ путей. Каменное основаніе представляетъ собой какъ бы обратную мостовую, т. е. рядъ камней, уложенныхъ по землѣ плоской стороною внизъ, остриемъ вверхъ, а длинной стороною перпендикулярно къ оси улицы. Эти камни устанавливаются отъ руки плотными рядами, съ перевязкой швовъ, такъ, чтобы каждый камень стоялъ устойчиво и независимо отъ сосѣднихъ. Сверху камни выравниваются посредствомъ раскливанія пустотъ между ними болѣе мелкимъ камнемъ и сбиванія выступающихъ верхушекъ кувалдой. Расклинка дѣлается настолько плотно, чтобы камни не могли шевелиться, или быть вытасченными рукой. Послѣ раслинки, поверхность основанія выравнивается, въ точности до требуемаго профиля, путемъ добавленія камней, или щебня, послѣ чего все основаніе тщательно трамбуется, или, еще лучше, укатывается паровымъ каткомъ. Если это основаніе дѣлается подъ мостовую, то всѣ остающіяся пустоты заполняются пескомъ, или гравіемъ, который загоняется метлой, съ поливкой водой.

Для устройства такого основанія можетъ быть примѣненъ и мягкій камень, (но, во всякомъ случаѣ, не распадающійся отъ ударовъ), дающій чистый звукъ. Округленный булыжникъ для этой цѣли не годится; камень долженъ быть околотый и, по возможности, треугольной призматической формы. Общая *толщина каменного основанія* дѣлается отъ 0,10 саж. для плотныхъ грунтовъ, до 0,15 саж. для слабыхъ, причемъ камни берутся высотой 0,06—0,10 саж., а покрывающій ихъ слой щебня 0,03—0,05 саж.

Каменное основаніе несравненно лучше, чѣмъ песчаное, сопротивляется давленію грузовъ и дѣйствию мороза. По сравненію съ бетоннымъ, оно болѣе эластично, и дѣлаетъ мостовую менѣ шумной. Недостаткомъ его остается способность загрязняться черезъ швы мостовой. Въ отношеніи стоимости, при дешевомъ камнѣ, оно наиболѣе выгодно; при дорогомъ камнѣ и слабомъ грунтѣ оно можетъ оказаться дороже бетоннаго основанія.

90. Расцѣнка устройства каменнаго основанія. *Подвозка камня* расцѣнивается, принимая вѣсь куб. саж. средняго камня, съ 20% пустотъ, въ 1250 пуд. *Навалка* его, примѣнительно къ § 30 Ур. Пол., можетъ требовать $\frac{1250}{1000} = 1,25$ землекопа на 1 куб. саж. *Перевозка* камня тоже можетъ быть принята въ 1,25 раза больше стоимости перевозки земли, указанной выше (по § 676 Ур. Пол.). Такой же расчетъ можетъ быть сдѣланъ для щебня, принимая вѣсь куб. саж. 1100 пудовъ. *Укладка слоя камней*, по расцѣнкамъ Московскаго трамвая, при толщинѣ 15 сантиметр., требуетъ 0,60 мостовщика на 1 кв. саж. (0,60×1 р. 25 к. = 75 коп.) и, кромѣ того, *засыпка камня* сверху щебнемъ и пескомъ, съ поливкой и утрамбовкой, при слоѣ 10 сантиметр., требуетъ еще 1 рабочій день, (1×1 р.=1 р., а всего 1 р. 75 к.). По вѣмецкимъ даннымъ требуется на укладку пакеляжа, слоємъ толщиной 12—16 см., на 1 кв. саж.—мостовщиковъ 0,2, рабочихъ 0,1; разсыпка щебня слоємъ 10 сант.—0,05 рабоч. дня; утрамбовка еще 0,1 рабоч. дня, всего 0,2 мостовщика и 0,25 рабочихъ, т. е. около 50 коп. Къ этому еще надо добавить около 20 коп. на исправленіе инструментовъ, всего, слѣдовательно, 70 коп.

Можно думать, что работа по устройству пакеляжа не обойдется у насъ дороже 1 р. 25 к.—1 р. 40 к. Нѣсколько высокія московскія цѣны объясняются, вѣроятно, сравнительной узкостью полосы для трамвая и особой тщательностью работы.

Къ указанной стоимости работы надо конечно, прибавить *стоимость камня и щебня*. Къ расчетному объему, взятому по чертежу надо прибавлять на расклинку пакеляжа 20% камня, а на уплотненіе щебня 15% (по опыту московскихъ трамваевъ 1904—1906 г.). Считаая на кругъ, среднюю стоимость 1 куб. саж. камня и щебня съ доставкой, около 60 руб., получимъ среднюю стоимость каменнаго основанія *около 10 руб. за кв. сажень*.

91. Бетонное основаніе. Бетонное основаніе прочно и непроницаемо, почему уложенныя на немъ мостовыя не даютъ просадокъ и не загрязняютъ почвы. Исправленія мостовой на бетонномъ основаніи, для прокладки или исправленія трубъ, дѣлаются въ строительный сезонъ безъ особаго труда, причемъ старый бетонъ, будучи раздробленъ, можетъ быть снова пущенъ въ дѣло, въ качествѣ щебня.

Толщина бетоннаго основанія зависитъ отъ нагрузки экипажей, а также отъ свойствъ грунта и мостовой. Чѣмъ больше требуется распредѣлить давленіе, тѣмъ толще долженъ быть слой бетона. Практически толщина бетоннаго основанія колеблется въ предѣлахъ 15—25 сантим. (6"—10"). Для каменной брусчатой мостовой, благодаря большой, сравнительно, высотѣ камней и песчаной подстилкѣ подъ ними, при хорошемъ грунтѣ, можетъ быть взята наименьшая толщина бетоннаго основанія, именно 15 сантиметровъ. Для деревянной мостовой, укладываемой безъ прослойки песка, берется нѣсколько бѣльшая толщина, именно 17—18 см.; при слабомъ движеніи можно, впрочемъ, также ограничиться 15 сантим. Асфальтовая мостовая, представляющая собой тонкій 5 сантиметровый слой, наиболѣе нуждается въ распредѣленіи давленія, почему основаніе для нея дѣлается толщиной въ 20 сантиметровъ.

При слабыхъ грунтахъ, указанную толщину лучше еще увеличивать на 3—5 сантим.

Составъ бетоннаго основанія. Составъ бетона берется 1:2:4 до 1:3¹/₂:7, чаще всего 1:3:6. Вообще говоря, пропорція зависитъ отъ качества матеріаловъ и можетъ, до нѣкоторой степени, компенсироваться толщиной слоя, т. е., при болѣе слабомъ растворѣ, слѣдуетъ брать большую толщину.

Цементъ, примѣняемый для бетоннаго основанія, долженъ быть медленно схватывающимся. Помимо обычныхъ, нормальныхъ, лабораторныхъ испытаній, полезно дѣлать простыя, наиболѣе доступныя испытанія отдѣльныхъ партій во время самой работы. Для этого готовятъ на стеклянной пластинкѣ лепешку изъ тѣста чистаго цемента съ водой, и испытываютъ ее на схватываніе иглой изъ проволоки, сѣченіемъ 1 кв. мм., нагруженной грузомъ въ 300 граммъ. Игла эта должна перестать погружаться не ранѣе 2 часовъ. Кромѣ того, лепешка должна выдерживать безъ трещинъ погруженіе въ кипящую воду въ теченіе 3 часовъ, или держаніе надъ парами 5 часовъ.

Песокъ, примѣняемый для бетона, долженъ быть чистымъ, кварцевымъ, (лучше всего рѣчной песокъ), и содержать глины не болѣе 2⁰/₀—5⁰/₀. Особо вредной примѣсью является растительная земля. Если трудно найти такой чистый песокъ, то излишнее количество глины можетъ быть удалено промываніемъ.

Щебень для бетона долженъ быть возможно чистый, свободный отъ глины, растительной земли и другихъ примѣсей, съ свѣже околотой поверхностью. Щебень можетъ примѣняться и изъ мягкихъ сортовъ камня. Иногда примѣняется и кирпичный щебень изъ хорошо обожженного строевого кирпича, безъ слѣдовъ известковаго раствора. Въ виду болѣе слаботи такого бетона, въ этомъ случаѣ, целесообразно увеличивать общую толщину слоя на 20⁰/₀; такъ въ Кіевѣ, подъ брусчатой мостовой толщину бетона изъ гранитнаго щебня, при составѣ 1:4:7, брали 15 сантиметровъ, а толщину бетона изъ кирпичнаго щебня, при составѣ 1:3:6,—17 сантиметровъ. Въ отличіе отъ шоссеиныхъ работъ, однородный размѣръ щебеноекъ въ данномъ случаѣ не играетъ роли, щебень примѣняется размѣромъ отъ 1/4" до 2¹/₂" (иногда берутъ отъ 1" до 2"), причемъ мелкій щебень идетъ на заполненіе пустотъ между крупными щебенками. Заграницей иногда щебень замѣняютъ гравіемъ (Kies). Такой бетонъ однако слабѣе, благодаря меньшему, сравнительно, сѣпленію раствора съ гравіемъ. Такъ, опыты дали такіе результаты относительно сопротивленія бетона раздробленію.

Составъ.	Сопротив. раздробл. бетона:		
	Съ гравіемъ.	Съ щебнемъ.	
1:3:6	123	216	} $\frac{\text{Килогр.}}{\text{на кв. сантим.}}$
1:3 ¹ / ₂ :7	115	185	
1:4:8	96	163	

92. Приготовление бетона имѣетъ чрезвычайно важное значеніе для его прочности, которая можетъ уменьшиться на 50%, при неправильномъ производствѣ работъ. Приготовление производится на помостъ, размѣромъ приблизительно 1,5 кв. саж., изъ досокъ, или досчатыхъ щитовъ, которые располагаются непосредственно около мѣста укладки бетона и подвигаются, по мѣрѣ производства работъ. Иногда, вмѣсто досокъ, примѣняютъ скатерть изъ нѣсколькихъ сфальцованныхъ листовъ кровельнаго желѣза. Приготовление бетона начинается со смѣшиванія насухо песка и цемента. Для этого на помостъ насыпается сначала ровнымъ слоемъ надлежащее количество песка, сверху котораго разсыпается цементъ. Сухая смѣсь цемента и песка перекидывается рабочими при помощи желѣзныхъ лопатъ нѣсколько разъ, до тѣхъ поръ, пока эта смѣсь, послѣ разглаживанія лопатой, будетъ имѣть совершенно ровную окраску. Послѣ этого, къ смѣси добавляютъ щебень, который предварительно долженъ быть обильно политъ водой, такъ какъ если щебень сухъ, то онъ будетъ впитывать въ себя часть воды изъ раствора и понижать прочность бетона. Послѣ добавленія щебня производится вторичное перемѣшиваніе (перелопачиваніе) всей массы, (по крайней мѣрѣ три раза), при одновременной поливкѣ водой изъ лейки съ ситомъ. Иногда, вмѣсто этого, въ кучѣ сухой смѣси дѣлаютъ кратеръ, куда наливаютъ воду прямо изъ ведра,—но это неправильно, такъ какъ отдѣльныя частицы цемента, какъ болѣе легкія, могутъ быть при этомъ взмучены изъ раствора. Поэтому поливку всегда слѣдуетъ дѣлать лейкой по всей перемѣшиваемой массѣ. Перемѣшиваніе лопатами должно производиться чрезвычайно тщательно до тѣхъ поръ, пока каждая частица щебня не будетъ облѣплена со всѣхъ сторонъ растворомъ, и пока совершенно не останется неразбитыхъ комковъ раствора, мокрыхъ снаружи, но сухихъ изнутри. *Количество добавляемой воды* должно быть таково, чтобы бетонъ имѣлъ приблизительно консистенцію сырой земли и могъ сохранять форму, будучи напр. сжатъ рукой. Количество воды не должно быть чрезмѣрно велико (обыкновенно 12—15% по вѣсу). Опыты надъ сопротивленіемъ бетона на раздробленіе показали уменьшеніе его прочности при излишнемъ количествѣ воды, какъ видно изъ слѣдующей таблицы:

Содержаніе воды, въ % вѣса.	Сопротивленіе раздробленію.
9%	277
15%	248
18%	212

}	Килогр.
}	кв. сант.

Готовый бетонъ затѣмъ перекидывается лопатами на мѣсто укладки; при этомъ поверхность земляного полотна должна быть предварительно полита водой. Высота слоя повѣряется по доскамъ, поставленнымъ на ребро вдоль мостовой, по краямъ и по серединѣ. Кромѣ этихъ досокъ, иногда ставятъ промежуточные такъ, чтобы онѣ образовали квадратные ящики для бетона, со стороны около 5 фут. По этимъ доскамъ водятъ деревяннымъ шаблономъ, вырѣзаннымъ точно по профилю. Послѣ этого производится трамбовка бетона, для чего служатъ трамбовки съ желѣзной нижней частью,

въ видѣ тарелки, площадью около 300 кв. сантим.; вѣсъ такихъ трамбовокъ около 12—15 килогр. Трамбовка производится до тѣхъ поръ, пока на поверхности бетона не появится такъ наз. молоко; это молоко должно быть удаляемо метелками. При недостаточномъ перемѣшиваніи бетона иногда бываетъ, что, послѣ трамбовки, на поверхности бетона остаются небольшія группы отдѣльных, несвязанныхъ щебеноекъ. Такія щебенки необходимо убрать и затрамбовать углубленія свѣжимъ бетономъ.

Описанный способъ приготовленія бетона—одинъ изъ довольно распространенныхъ, но при мостовыхъ работахъ примѣняются и другіе способы, также, какъ показали опытъ, дающіе вполне удовлетворительные результаты.

Такъ, въ Америкѣ, послѣ смѣшиванія цемента и песка насухо, къ этой смѣси *сначала добавляют воду* и перелопачиваютъ, образуя тѣсто, а затѣмъ уже добавляют мокрый щебень и все вмѣстѣ снова перелопачиваютъ.

Для быстроты производства работы въ Германіи примѣняютъ иногда такъ называемый *мокрый способъ приготовленія бетона (Nassbeton)*. При этомъ способѣ добавляется гораздо больше воды, такъ что бетонъ получаетъ консистенцію не сырой земли, а *полужидкаго упругаго тѣста*. Послѣ перекидыванія на мѣсто, бетонъ этотъ не трамбуется, а только разглаживается рейкой.

Иногда для устройства основанія примѣняютъ переносныя *бетоньерки*, въ которыхъ перемѣшивается сразу песокъ, цементъ и щебень при одновременномъ добавленіи воды. Машинное смѣшиваніе лучше ручного, но зато требуется постоянное передвиженіе довольно громоздкой бетоньерки; кромѣ того такія бетоньерки могутъ окупить свое погашеніе лишь при значительномъ количествѣ работы.

Для *торцовой мостовой* верхняя поверхность бетона на толщину 1 сантиметра дѣлается изъ *раствора песка и цемента 1:3*, который тщательно затирается. Въ Германіи дѣлаютъ такую же гладкую поверхность и для асфальтовой мостовой, для чего сначала дѣлаютъ черезъ 2 метра высокія маячныя полосы, тщательно выравненныя теркой, а затѣмъ между этими полосами заливаютъ жидкій желеобразный растворъ цемента съ пескомъ 1:1, разглаживая этотъ растворъ шаблономъ. Въ Америкѣ, для асфальта поверхность бетона не дѣлаютъ гладкой, во избѣжаніе угона асфальтовой одежды.

При всякомъ приготовленіи бетона должно соблюдаться основное правило, чтобы *затворяемое каждый разъ количество цемента немедленно шло въ дѣло и трамбовалось, а не оставалось на помостѣ* въ теченіе обѣденнаго и другихъ перерывовъ, такъ какъ, иначе, начнется процессъ схватыванія. Для примыканія новаго слоя бетона къ ранѣе оконченному старому, края послѣдняго обдѣлываются шпребой и смачиваются жидкимъ растворомъ.

Послѣ укладки бетона на мѣсто и утрамбовки, онъ долженъ быть предоставленъ *схватыванію* въ теченіе 5—8 сутокъ, въ зависимости отъ погоды. Во все это время поверхность бетона поливкой поддерживается во влажномъ состояніи. Въ предупрежденіе высыханія, бетонъ прикрывается

мокрыми рогожами, или слоем песка, толщиной въ 1", который постоянно смачивается.

При заморозкахъ дѣлать бетонъ нельзя; наимнзшей, допустимой для работъ, температурой слѣдуетъ считать—2⁰ мороза по Реомюру. При работахъ ниже 0⁰ предварительно прогреваютъ воду и песокъ; иногда въ воду добавляется поваренная соль, въ размѣрѣ до 10⁰/₀.

Въ послѣднее время, въ Германіи, произведены довольно успѣшные опыты съ такъ наз. „водопроницаемымъ бетоннымъ основаніемъ“. Этотъ бетонъ дѣлается изъ тщательно промытаго и просѣяннаго крупнаго гравія, частицы котораго имѣютъ различную крупность: отъ 1/2 сантиметра до 3 сантим.; всѣ же болѣе мелкія, чѣмъ 1/2 сантим., частицы должны быть удалены. Такой гравій перемѣшивается 3—4 раза весьма тщательно съ цементомъ, насухо, послѣ чего добавляется вода до консистенціи сырой земли, и бетонъ трамбуется, какъ обыкновенно. Благодаря отсутствію мелкихъ частицъ и песка, приготовленное такимъ способомъ бетонное основаніе получается пористымъ и пропускаетъ воду, которая могла бы, почему либо, скопиться на его поверхности. Чтобы предупредить вредное дѣйствіе этой воды на земляное полотно, подъ бетономъ закладывается слой крупнаго (5—6 см.) гравія, или щебня, толщиной 10 сантим., въ которомъ еще иногда закладываются 2 1/2" гончарныя дренажныя трубы.

Такой водопроницаемый бетонъ можетъ имѣть нѣкоторое преимущество въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ можно ожидать застоя воды сверху бетоннаго основанія, напр., подъ горизонтально расположенными трамвайными путями, подъ брусчатой каменной мостовой съ песчаными швами, и т. д.

93. Расцѣнка бетоннаго основанія. А. Матеріалы. а) *Растворъ цемента и песка.* Для приготовления 1 куб. сажени раствора изъ цемента, песку и воды по Урочн. Пол. § 357, 3 таб. II требуется:

Т а б л и ц а А.

Пропорція цем.: песку.	Портландъ цемента.		Песка куб. саж.	Воды бочекъ
	Куб. фут.	Пудовъ		
1 : 1	255	510	0,73	5,94
1 : 2	172	344	0,98	4,82
1 : 2 1/2	140	280	1	4,24
1 : 3	116	232	1	3,80
1 : 3 1/2	100	200	1	3,49
1 : 4	88	176	1	3,27

При составленіи этой таблицы кубическій футъ цемента принять той плотности, какую онъ имѣетъ, *будучи насытанъ въ ящикѣ для приготовленія раствора*, а именно, принято, что 1 куб. футъ такого пересыпаннаго цемента вѣситъ 2 пуда, или, что изъ одной 10 пудовой бочки (нетто), выходитъ 5 куб. фут. порошка. Кромѣ того, на раструску цемента добавлено 2⁰/₀.

По новѣйшимъ даннымъ Упп'а*) при расчетѣ слѣдуетъ считать въ песокъ 40⁰/₀ пустотъ, или, какъ говорятъ, выходъ песка 0,60; выходъ цемента—0,48. Напри-

*) Die Bestimmung rationellen Mörtelmischungen, см. Beton-Kalender, 1909 стр. 191.

мѣръ, растворъ изъ 1 ч. цемента, 2 ч. песка и 0,53 ч. воды даетъ $1 \times 0,48 + 2 \times 0,60 + 0,53 = 2,21$ объема раствора. На этомъ основаніи составлена слѣдующая таблица:

Т а б л и ц а Б.

Цемента.	Песка.	Воды.	Общ. выходъ.
1	2	0,53	2,21
1	2 $\frac{1}{2}$	0,62	2,60
1	3	0,64	2,92
1	4	0,80	3,68
1	5	1,00	4,48

Объ таблицы, таблицу А (по Урочному Положенію), и таблицу Б (по новѣйшимъ даннымъ Уппа), можно сопоставить, отнеся всѣ количества матеріаловъ къ единицѣ получаемого объема раствора. Въ такомъ случаѣ, получимъ:

Т а б л и ц а В.

Растворъ.	По Уроч. Положенію.				По Упп'а.			
	Объемъ:				Объемъ:			
	цем.	песку	воды	раствора	цем.	песку	воды	раствора
1 : 1	0,74	0,73	0,30	1				
1 : 2	0,50	0,98	0,24	1	0,45	0,91	0,24	1
1 : 2 $\frac{1}{2}$	0,41	1,0	0,21	1	0,39	0,96	0,24	1
1 : 3	0,34	1,0	0,19	1	0,34	1,03	0,22	1
1 : 3 $\frac{1}{2}$	0,29	1,0	0,18	1	—	—	—	—
1 : 4	0,26	1,0	0,17	1	0,27	1,09	0,22	1
1 : 5	—	—	—	—	0,225	1,12	0,22	1

Послѣдняя таблица В указываетъ, что данныя Ур. Полож. и Упп'а сходятся довольно близко. Этой же таблицей можно воспользоваться для опредѣленія количества цемента по вѣсу, если принять во вниманіе, что, въ насыщенномъ состояніи,

1 куб. саж. цемента вѣситъ $343 \times 2 = 686$ пуд.

1 куб. метр. " " " " " " 116 клгр.

а также, что 1 куб. саж. воды содержитъ 789,6 или, округленно 800 ведеръ.

Такъ напримѣръ, для 1 куб. саж. раствора 1 : 3, надо по Упп'а, (см. табл. В)

Цемента $0,34 \times 686 = 233$ пуда (23 бочки).

Песка 1,03 куб. саж.

Воды $800 \times 0,22 = 176$ ведеръ.

Расчеты могутъ быть точнѣе, если вѣсь единицы объема пересыпаннаго цемента опредѣлить изъ опыта.

б) Смѣсь раствора и щебня (бетонъ). Для опредѣленія выхода бетона изъ смѣси раствора и щебня необходимо знать объемъ пустотъ щебня. По § 363 Ур. Пол. на 1 куб. саж. бетона идетъ 1 куб. саж. щебня и 0,37—0,40 щебня, въ зависимости отъ крупности. Графъ Рошефоръ*) даетъ слѣдующія указанія: на куб. саж. щебня требуется раствора, при размѣрѣ щебенюкъ

4 — 5 куб. дюйм. 0,37 куб. саж.
 2 — 2 $\frac{1}{2}$ " " 0,385 " "
 1 $\frac{1}{4}$ — 1 $\frac{1}{2}$ " " 0,40 " "

*) Иллюстрированное Урочное Положеніе изд. 1908 г. стр. 324.

Въ общемъ, гр. Рошефоръ указываетъ объемъ пустотъ въ щебнѣ 35—50%, въ гравіи 32—46%. Лучше всего, этотъ объемъ пустотъ опредѣлять каждый разъ изъ опыта.

Если этотъ объемъ извѣстенъ, напр., 40%, то, для каждого состава, легко считать выходъ и пропорцію составныхъ частей. Напр., возьмемъ составъ 1 : 3 : 6. По вышеприведенной таблицѣ В, выходъ раствора 1 : 3 = 2,92; выходъ бетона будетъ

$$2,92 + (1 - 0,40) \times 6 = 6,52.$$

Для куб. саж. бетонной кладки требуется 1,05 бетона. Поэтому, для 1 куб. саж. бетона въ дѣлѣ 1 : 3 : 6 требуется:

$$\text{Цемента } \frac{1,05}{6,52} = 0,161 \text{ куб. саж.} = 110 \text{ пудовъ (11 бочекъ).}$$

$$\text{Песка } \frac{3 \times 1,05}{6,52} = 0,483 \text{ куб. саж.}$$

$$\text{Щебня } \frac{6 \times 1,05}{6,52} = 0,966 \text{ куб. саж.}$$

$$\text{Воды } \frac{0,64 \times 1,05}{6,52} \times 800 = 82 \text{ ведра.}$$

Если бетонное основаніе имѣть толщину—15 сантиметровъ, то на одну квадратную сажень основанія пойдетъ $\frac{15}{213} \times 110 = 7,7$ пуда цемента, т. е. одна бочка на $\frac{10}{7,7} = 1,3$ кв. саж. основанія.

При всѣхъ такихъ расчетахъ слѣдуетъ помнить разницу въ объемахъ укупореннаго и пересыпаннаго цемента. Если бы мы напр., цементъ отсчитывали укупоренными бочками, а песокъ и щебень порожними боченками изъ подъ цемента, какъ это часто дѣлается, то получили бы такія пропорціи:

$$\text{Средній объемъ боченка } \frac{1}{113} \text{ куб. саж.} = 0,0088 \text{ куб. саж.}$$

1 бочка цемента, послѣ пересыпки, даетъ $\frac{10}{686} = 0,0146$ куб. саж. Поэтому, для состава 1 : 3 : 6, на одну *укупоренную* бочку цемента надо брать:

$$\frac{3 \times 146}{88} = 5 \text{ боченковъ песка (вмѣсто 3). } \frac{6 \times 146}{88} = 10 \text{ боченковъ щебня (вмѣсто 6).}$$

Въ заключеніе, приводимъ практическія таблицы составныхъ частей бетона для гравія и щебня, составленныя по Шумаву и Бюзингу. Къ показаннымъ въ этихъ таблицахъ количествамъ составныхъ частей, практически необходимо добавлять 10—15% на раструску, разсыпку и проч.

Т а б л и ц а Г.
Б е т о н ъ и з ъ г р а в і я .

С о с т а в ъ .				Требуется на 1 куб. саж. бетона вв дѣлѣ.			
Цем.	Песокъ.	Гравій.	Выходъ.	Цемент.		Песка.	Гравія.
				пуд.	куб. саж.		
1	2	4	4,4	156	0,227	0,45	0,90
1	3	6	6,65	103	0,150	0,45	0,90
1	4	8	8,85	77,5	0,113	0,45	0,90
1	5	10	11,25	62	0,090	0,45	0,90

Т а б л и ц а Д.
Б е т о н ъ и з ъ щ е б н я .

С о с т а в ъ .				Требуется на 1 куб. саж. бетона въ дѣлѣ.			
Цем.	Песокъ.	Щебень.	Выходъ.	Цементъ.		Песка.	Щебня.
				пуд.	куб. саж.	куб. саж.	куб. саж.
1	2	3	3,55	193,5	0,282	0,60	0,90
1	3	4 ¹ / ₂	5,00	137	0,200	0,60	0,90
1	4	6	6,50	106	0,154	0,60	0,90
1	5	7 ¹ / ₂	8,35	82	0,120	0,60	0,90

Если принять объемъ пустотъ въ щебнѣ 40% и, примѣнительно къ Урочному Положенію, принять, что для растворовъ 1 : 2¹/₂—1 : 4 изъ 1 куб. саж. песка выходитъ 1 куб. саж. раствора, а также на 1 куб. саж. основанія требуется 1,05 куб. саж. бетона, то можно составить такую таблицу

Т а б л и ц а Е.
Б е т о н ъ и з ъ щ е б н я с ъ п у с т о т а м и 40%.

С о с т а в ъ .				Требуется на 1 куб. саж. бетона въ дѣлѣ.			
Цем.	Песокъ.	Щебень.	Выходъ.	Цементъ.		Песка.	Щебня.
				пуд.	куб. саж.	куб. саж.	куб. саж.
1	2 ¹ / ₂	5	5,50	130	0,190	0,475	0,950
1	3	5	6,00	120	0,175	0,525	0,875
1	3	6	6,60	110	0,160	0,480	0,960
1	3 ¹ / ₂	7	7,70	93	0,136	0,476	0,952
1	4	7	8,20	88	0,128	0,512	0,896
1	4	8	8,80	82	0,119	0,476	0,952

Какъ легко видѣть, эти данныя таблицы Е весьма близки къ таблицѣ Шу-мана, если принять во вниманіе, что въ нихъ включенъ коэффициентъ 1,05 для бетона въ дѣлѣ.

Волѣе точные расчеты могутъ быть составлены только путемъ опытнаго, каждый разъ, опредѣленія вѣса пересыпаннаго цемента и объема пустотъ въ щебнѣ.

В. Рабочая сила.

По § 363 Ур. Полож., на приготовленіе 1 куб. саж. бетона, включая смѣшиваніе, утрамбовку и подноску матеріаловъ на разстояніе до 40 саж., требуется:

Каменщиковъ . 1.
Рабочихъ . . 16.

Такимъ образомъ, при толщинѣ основанія $\frac{1}{13} - \frac{1}{14}$ саж., на 1 кв. саж. основанія требуется въ среднемъ 1,2—1,3 рабочихъ. Заграничныя данныя даютъ много меньшія величины. По наблюденіямъ въ Парижѣ, артель въ 25 человекъ можетъ исполнить въ день 250—300 кв. метровъ, т. е. на 1 человекъ приходится 2,20—2,60 кв. саж., или на 1 кв. саж. всего 0,40—0,45 рабочихъ, слѣдовательно въ три раза меньше, чѣмъ по Урочному Положенію.

По расчѣнкѣ Дрезденскаго городского строительнаго отдѣленія, требуется для 1 кв. саж. бетона толщиной 20 сант.

На смѣшиваніе бетона и укладку на мѣсто 0,45 рабочаго дня.		
на трамбовку	0,05	”
на смазку верха бетона растворомъ	0,10	”
	Итого . . 0,60	”

Цифра эта въ точности совпадаетъ съ парижской—0,45 рабочихъ на кв. саж., при толщинѣ 15 сантиметровъ.

Въ Дрезденѣ прибавляютъ на инструменты 10%, на надзоръ, охрану, непредвидѣнные расходы еще 30% отъ рабочей силы, всего, слѣдовательно, если считать рабочихъ по 1 руб. въ день, то квадр. саж. обойдется приблизительно 1 р. $(0,60 + 0,24) = 84$ коп.

При машинномъ приготовленіи бетона, стоимость работы можетъ быть разсчитана, принимая погашеніе и проценты со стоимости бетоньерки въ 25% въ строительный сезонъ, расходъ бензина около 1 пуда въ день, рабочую силу машиниста 3 руб. въ день, и, кромѣ того, грузчиковъ камня, песка и воды, а также перевозчиковъ бетона. Производительность машины около 4—6 куб. саж. въ день. Въ общемъ, эти расходы составятъ не меньше 4—5 руб. на кубъ, что довольно близко къ стоимости ручной работы смѣшиванія. Поэтому, при нашихъ цѣнахъ на рабочую силу, машинное смѣшиваніе не можетъ быть особенно выгодно; кромѣ того, надо принять во вниманіе, что бетоньерка, для своего погашенія, должна быть обезпечена работой года на 4.

Принимая во вниманіе нормы, приведенныя выше, а также среднія цѣны на матеріалы, стоимость 1 куб. саж. бетона можетъ быть опредѣлена отъ 120 до 150 руб., а стоимость одной квадратной саж. бетоннаго основанія, въ зависимости отъ толщины, въ 10—15 руб., т. е. сравнительно немного дороже, чѣмъ каменное основаніе (пакеляжъ). При дешевомъ камнѣ, разумѣется, соотношеніе можетъ быть благопріятнѣе для пакеляжа.

Г Л А В А XII.

Каменный матеріалъ для мостовыхъ.

94. Стоимость каменнаго матеріала составляетъ около 70% стоимости мостовой, поэтому вопросъ о *качествѣ и обработкѣ* этого матеріала имѣетъ, очевидно, первостепенное значеніе. Главныя требованія, которыя предъявляются къ камню для мостовыхъ, могутъ быть сведены къ слѣдующимъ:

- 1) однородность
- 2) малый износъ подъ дѣйствіемъ проѣзда, т. е. отъ ударовъ колесъ и подковъ.
- 3) надежное сопротивленіе вывѣтриванію т. е., главнымъ образомъ, дѣйствію замерзанія воды, проникающей въ волосныя трещины.
- 4) отсутствіе скользкости.
- 5) легкость обработки въ формѣ брусковъ, или кубиковъ.

Далеко не всѣ породы удовлетворяютъ перечисленнымъ требованіямъ; даже и такія, которыя, въ качествѣ вообще строительныхъ камней, считаются вполне удовлетворительными. Кромѣ перечисленныхъ качествъ,

большое значеніе имѣеть также расположеніе мѣсторожденія камня относительно поверхности земли и относительно ближайшихъ путей сообщенія, такъ какъ отъ этихъ обстоятельствъ, главнымъ образомъ, зависитъ стоимость камня.

95. Породы камня. Для мостовыхъ примѣняются чаще всего *изверженныя породы*: граниты, гнейсы, порфиры, базальты, діориты, диабазы и др., а также нѣкоторыя изъ наиболѣе прочныхъ *осадочныхъ породъ*, именно кварциты и песчаники; болѣе слабыя, какъ напр. известняки, примѣняются сравнительно рѣдко.

Главные составныя части большинства горныхъ породъ составляютъ слѣдующіе минералы: кварцъ, полевоы шпатъ, слюда, роговая обманка и авгитъ.

Кварцъ—по составу представляетъ собой чистый кремнеземъ, состоитъ изъ кремнія и кислорода (SiO_2), его удѣльный вѣсъ 2,65; онъ очень твердъ (твердость 7, болѣе стали) и вмѣстѣ съ тѣмъ хрупокъ. Составъ его и твердость всегда одинаковы, мѣняется только форма и размѣръ зеренъ (гексагональной системы). По большей части онъ безцвѣтенъ, хотя нѣкоторыя примѣсы даютъ ему желтоватую, бурюю или розовую окраску. Въ изломѣ кварцевыя зерна имѣють раковистый видъ и такой блескъ, какъ будто бы они были смазаны жиромъ. Кварцъ почти не разрушается атмосферными дѣятелями; песокъ есть кварцевый остатокъ отъ разрушенныхъ породъ. Если зерна кварца сцементированы вмѣстѣ тоже кварцемъ, то такая порода называется кварцитомъ.

Полевой шпатъ представляетъ собой кремневокислыя соли, или такъ наз. силикаты. Въ качествѣ окисловъ металловъ въ нихъ входитъ кали, натръ, известь, глиноземъ;—иногда въ совокупномъ сочетаніи какъ напр. $\text{K}_2\text{OAl}_2\text{O}_3\cdot 6\text{SiO}_2$. Полевой шпатъ мягче кварца (твердость 6, т. е. приблизительно стали), удѣльный вѣсъ 2,4—2,6. Есть нѣсколько раз. овидностей полевого шпата, главныя—*ортоклазъ* (каліевый шпатъ), моноклиническіе кристаллы; *плагіоклазъ*—къ этой разновидности относятся натровый шпатъ—*альбитъ* и известковой шпатъ—*анортитъ*, а также промежуточные натроизвестковые шпаты—*олигоклазъ* и др. (кристаллы триклинической системы). Полевые шпаты разрушаются атмосферными дѣятелями, результатомъ ихъ разрушенія являются глины. Цвѣтъ различный: бѣлый, желтый, розовый, зеленоватый и т. д. Въ изломѣ камня, кристаллы полевого шпата блестятъ своими плоскими зеркальными поверхностями.

Слюда имѣеть листообразное сложеніе—по составу представляетъ собой водныя силикаты Al, K, Na, иногда съ содержаніемъ Mg и Fe. Твердость 2—3, т. е. почти царапается ногтемъ; удѣлн. вѣсъ 2,7—3,1; благодаря листообразному сложенію, слюда открываетъ доступъ влажности внутрь камней. При большомъ содержаніи слюды въ прослойкахъ, порода получаетъ способность скалываться. Главныя разновидности слюды—*мусковитъ*, или калиевая слюда свѣтлаго цвѣта (ближе къ ромбической системѣ) и *біотитъ*, или желѣзomagнезiальная слюда темнаго блестящаго цвѣта, (ближе къ гексагональной системѣ).

Роговая обманка—вязкій и твердый минералъ (твердость 5,5, удѣлн. вѣсъ 3,1) коричневого или зеленоватаго цвѣта, въ составъ ея входятъ SiO_2 —45%, MgO—17%, Al_2O_3 —10%, CaO—12% и FeO—16%. Кристаллы удлиненной формы, моноклинической системы. Присутствіе ея въ породѣ болѣе или менѣе свидѣтельствуетъ о прочности.

Авгиты близки по составу къ роговой обманкѣ, но болѣе хрупки, твердость 4—6. Цвѣтъ темный.

Изверженныя породы. Изверженныя породы могутъ быть подраздѣлены на *плутоническія*,—затвердѣвшія на большой глубинѣ и тамъ медленно кристаллизовавшіяся, и *вулканическія*, затвердѣвшія на поверхности земли и быстро кристаллизовавшіяся, вслѣдствіе сильнаго охлажденія. Первая группа имѣеть ясно выраженное кристаллическое сложеніе, какъ напр. гра-

ниты. Породы второй группы, наоборот, напоминают по своему виду лаву — отдельные зерна различаются съ трудомъ.

Граниты состоятъ изъ кварца, полевого шпата и слюды. Иногда, вза-мѣнъ слюды, или вмѣстѣ съ ней, входитъ роговая обманка или авгитъ, со-образно съ чѣмъ различаютъ биотитовые, рогово-обманковые и авгитовые граниты. Цвѣтъ гранита красноватый и розовый въ случаѣ преобладанія поле-вого шпата; темно-сѣрый и синеватый въ случаѣ преобладанія роговой об-манки, биотита и пр. Всѣ граниты имѣютъ ясно выраженное зернисто-кри-сталлическое сложеніе. *Для мостового дѣла наиболее пригодны мелко-зернистые, однородносложенные, невыветрившіеся граниты.* При боль-шомъ содержаніи кварца, граниты обладаютъ твердостью и хрупкостью; на-оборотъ, при большомъ содержаніи полевого шпата, они болѣе мягки и вяз-ки, но зато легче вывѣтриваются; значительное содержаніе роговой обманки является, въ большинствѣ случаевъ, показателемъ прочности.

Въ Россіи граниты весьма распространены въ Финляндіи, въ юго-за-падномъ краѣ и др. мѣстностяхъ, какъ въ видѣ скалъ, такъ и въ видѣ валуновъ. Изъ заграничныхъ гранитовъ особенно широкое примѣненіе для мостовыхъ получили шведскіе. Швеція, въ настоящее время, производитъ наибольшее въ Европѣ количество гранита для мостовыхъ; шведскимъ кам-немъ замощена значительная часть нѣмецкихъ городовъ. Берлинъ, изъ всего количества ежегодно поставляемаго камня, 98^o/о беретъ изъ Швеціи, несмотря на то, что въ самой Германіи имѣются хорошія породы камня. Шведскій камень проникъ даже въ Швейцарію, а въ послѣднее время началъ выво-зиться въ Южную Америку. Въ 1909—1910 г. большія партіи этого камня были выписаны для замощенія центральныхъ улицъ Кіева.

Причина такого широкаго распространенія шведскаго гранита лежитъ не столько въ его качествахъ, которыя хотя и вполне удовлетворительны, но отнюдь не превосходятъ качества многихъ европейскихъ, въ томъ числѣ и русскихъ гранитовъ, сколько въ условіяхъ его добыванія и вывоза. Мно-гочисленные каменоломни Швеціи расположены на самомъ берегу моря; выломка и обработка камня обходится дешево, благодаря особому свой-ству этого гранита легко колотья по тремъ перпендикулярнымъ пло-скостямъ. Не малую роль также играетъ слабое пока развитіе мѣстныхъ каменоломенъ, нерѣдко къ тому же, отдаленныхъ отъ водныхъ и рельсовыхъ путей.

Гнейсы имѣютъ тотъ же минералогическій составъ, что и граниты, но отличаются отъ нихъ слоистымъ сложеніемъ; параллельность слоевъ видна обыкновенно на глазъ, благодаря прослойкамъ слюды. Нѣкоторые сорта гнейсовъ слабы и не годятся для мостовыхъ, но мелкозернистыя, плотныя разновидности, (такъ наз. гранитогнейсы) не уступаютъ въ прочно-сти гранитамъ. Шведскій камень, примѣненный въ Кіевѣ, по большей ча-сти относился къ гнейсогранитамъ.

Къ группѣ гранитовъ могутъ быть также отнесены діоритъ и габбро — камни сѣраго или бѣловатаго цвѣта, содержащіе весьма мало кварца; поле-вой шпатъ въ нихъ главнымъ образомъ представленъ въ видѣ плагиоклаза,

кромѣ того входитъ чаще роговая обманка, иногда авгитъ; въ габбро входитъ оливинъ, кварцъ почти отсутствуетъ.

Изъ числа породъ *вулканическаго* характера т. е. застывшихъ на поверхности, въ мостовомъ дѣлѣ находятъ примѣненіе порфиры, діабазы, базальты. *Порфиры* имѣютъ также составъ одинаковый съ гранитами, но отличаются отъ послѣднихъ сложениемъ. Они состоятъ изъ однородной мелкокристаллической массы, въ которую какъ бы вкраплены крупныя, на глазъ видимыя, „порфирообразныя“ включенія кристалловъ, (кварца и полевого шпата), образовавшихся раньше, нежели скристаллизовалась окружающая ихъ среда. Порфиры значительно тверже гранита. Къ порфирамъ относится извѣстный бельгійскій камень кенастъ (Quenast), получившій широкое примѣненіе для мостовыхъ въ Бельгii, во Франціи (Парижѣ) и въ прирейнской Германіи; у насъ онъ примѣненъ въ Ригѣ. Кенастъ петрографически точнѣе опредѣляется какъ порфиритъ, главную часть его составляютъ полевой шпатъ—плагіоклазъ, (тогда какъ въ порфирахъ преимущественно входитъ ортоклазъ), затѣмъ кварцъ и роговая обманка. Кромѣ того, въ качествѣ второстепенныхъ примѣсей въ немъ попадаетъ пироксенъ, магнетитъ, хлоритъ, біотитъ и пр.

Слѣдующую группу вулканическихъ породъ образуютъ базальтъ и діабазъ. Обѣ эти породы имѣютъ такой же составъ какъ габбро, занимающее тоже мѣсто въ ряду плутоническихъ породъ какъ базальтъ и діабазъ среди вулканическихъ. Базальты имѣютъ черный цвѣтъ; на глазъ трудно отличить входящія въ нихъ отдѣльныя мелкозернистыя составныя части—плагіоклазъ и авгитъ, (иногда оливинъ). Базальтовые скалы обыкновенно имѣютъ сложеніе въ видѣ призматическихъ столбовъ (фиг. 206). Базальты чрезвычайно плотны (удѣльный вѣсъ 2,7—3,3), представляютъ большое сопротивленіе раздробленію и очень хорошо держатся въ мостовой, но имѣютъ тотъ недостатокъ, что отъ ѣзды полируются и дѣлаются скользкими. Для устройства шоссейной одежды базальты мало пригодны, такъ какъ щебенки плохо сбѣпляются другъ съ другомъ. Каменоломни базальта имѣются въ Волинской губ., близъ г. Ровно; изъ этого камня сдѣлана часть мозаичной мостовой въ Кіевѣ.

Осадочныя породы. *Песчаники* произошли осадочнымъ путемъ изъ разрушенныхъ, ранѣ существовавшихъ породъ; главную ихъ составную часть представляютъ зерна кварца и, иногда, полуразрушенныя частицы полевого шпата и др. Въ качествѣ связывающаго (цементирующаго) матеріала, соединяющаго эти зерна, входятъ различныя вещества: кварцъ, известнякъ, окись желѣза и т. п. Песчаники, сцементированные кварцемъ назыв. кварцитами; эти песчаники довольно прочны, представляютъ собою однородную сѣрую, или грязновато-бѣлую массу, эти камни примѣнены для замощенія и шоссированія Парижа. Известняковые песчаники имѣютъ въ качествѣ цементирующаго вещества углекислую известь, входящую частью въ видѣ известковаго шпата. Къ этому разряду относятся вѣнскіе песчаники.

Песчаники примѣнены для замощенія Ростова на Дону и др. городовъ. Валунные песчаники въ значительномъ количествѣ примѣнены на улицахъ Москвы и Петербурга. Многіе песчаники отличаются высокимъ сопротивле-

ніемъ раздробленію, но быстро изнашиваются отъ истиранія и поэтому даютъ сравнительно много пыли.

Къ этому же классу породъ относятся *кремни*, состоящіе изъ коллоидальнаго, или кристаллическаго кремнезема. Кремни, въ противоположность песчаникамъ, мало изнашиваются отъ истиранія, но нѣкоторые изъ нихъ весьма хрупки и осколки ихъ могутъ быть опасны для лошадей. Кремни годятся преимущественно для шоссе съ легкимъ движеніемъ и сравнительно въ сырыхъ мѣстахъ, гдѣ вода нѣсколько компенсируетъ ихъ малую сцѣпляющую способность.

Известняки, по большей части, представляютъ собою слабыя, пористыя породы и только немногія, наиболѣе плотныя ихъ разновидности годны для мостовыхъ. Известняки сильно истираются и, поэтому, даютъ много пыли въ сухую погоду и липкой грязи во время дождей, они пригодны только для слабого движенія.

Въ заключеніе приведемъ простѣйшую классификацію мостовыхъ камней, принятую въ испытательной лабораторіи Gross-Lichterfelde (около Берлина).

Классъ I *Простыя породы*, (известнякъ).

Классъ II *Сложныя кристаллическія породы*.

а) массивныя породы, типа гранита, (гранитъ, кварцпорфиръ, порфиритъ, габбро, діабазъ, базальтъ)

б) слоистыя сложныя кристаллическія породы (гнейсъ).

Классъ III *Осадочныя сложныя породы* (песчаникъ, сланцы).

96. Опредѣленіе прочности каменнаго матеріала. Отъ каменнаго матеріала, примѣняемаго для мостовыхъ, требуется, чтобы онъ былъ

1) *вязкимъ*, (свойство обратное хрупкости), т. е. хорошо бы сопротивлялся раздробленію, и

2) *твердымъ*, т. е. сопротивлялся бы истиранію.

Оба эти свойства не всегда проявляются въ одинаковой степени; такъ напр. кремни хрупки, но истираются весьма медленно; наоборотъ, песчаники оказываютъ сравнительно большое сопротивленіе раздробленію, но легко истираются.

Въ условіяхъ дѣйствительной работы въ мостовой, камни подвергаются сложному воздѣйствію и изнашиваются, какъ благодаря раздробленію отъ ударовъ, такъ и благодаря истиранію.

Для камней, предназначаемыхъ специально для устройства шосейной одежды (макадамы), послѣднее время еще обратили вниманіе на *цементированіе* или способность отдѣльныхъ щебенокъ схватываться между собой и образовать монолитную кору.

Испытать, насколько камень удовлетворяетъ тѣмъ или другимъ требованіямъ, можно при помощи а) грубой пробы, б) лабораторныхъ испытаній, в) опытныхъ участковъ.

Первоначальная грубая проба камня состоитъ, прежде всего, въ его наружномъ осмотрѣ, которымъ выясняется однородность и мелкозернистость его структуры, отсутствіе большого количества слабыхъ примѣсей (напр. слюды), или вывѣтрившихся частей. Далѣе, ударяя молоткомъ по

камню, можно судить о плотности его по чистотѣ звука; хорошіе камни издають отъ ударовъ одинаковый звукъ, какъ въ сухомъ видѣ, такъ и послѣ погруженія въ воду. Ударяя молоткомъ по кромкамъ камня, а также разбивая его кувалдой на части, можно судить о сопротивляемости камня раздробленію. Для приданія этому сужденію нѣкоторой объективности, лучше всего дѣлать параллельное испытаніе съ какимъ-нибудь извѣстным ходовымъ камнемъ, примѣнявшимся ранѣе для мостовой. О твердости камня можно судить, пробуя царапать его сталью, желѣзомъ, мѣдью и оловомъ и, обратно, царапая эти металлы камнемъ.

Инж. Ревенскій *) предлагаетъ такую таблицу сравнительной твердости (испытываемой царапаніемъ) и крѣпости (при раздробленіи на части) камней.

По твердости.

По крѣпости.

Очень твердые {
 № 4 { кремень разных
 (между сталью и кремнемъ). { сортовъ, кварцитъ.

Твердые { порфиръ, базальтъ,
 № 3 { гранитъ, сіенитъ,
 (мягче стали, гнейсъ, песчаникъ,
 тверже желѣза). { кремнистый извест-
 някъ.

*Средней твер-
 дости* { крѣпкій известнякъ,
 № 2 { кирпичъ.
 (слабѣ желѣза, тверже мѣди).

Мягкіе { обыкновенный из-
 № 1 { вестнякъ.
 (слабѣ мѣди, тверже олова).

Очень вязкіе { плотный безслои-
 № 4 { ный кремень, пор-
 фиръ, базальтъ,
 габбро.

Вязкіе { глинистый кремень,
 № 3 { гранитъ, сіенитъ,
 гнейсъ.

*Средней вяз-
 кости* { слоистый кремень,
 № 2 { кремнистый извест-
 някъ, крѣпкій из-
 вестнякъ.

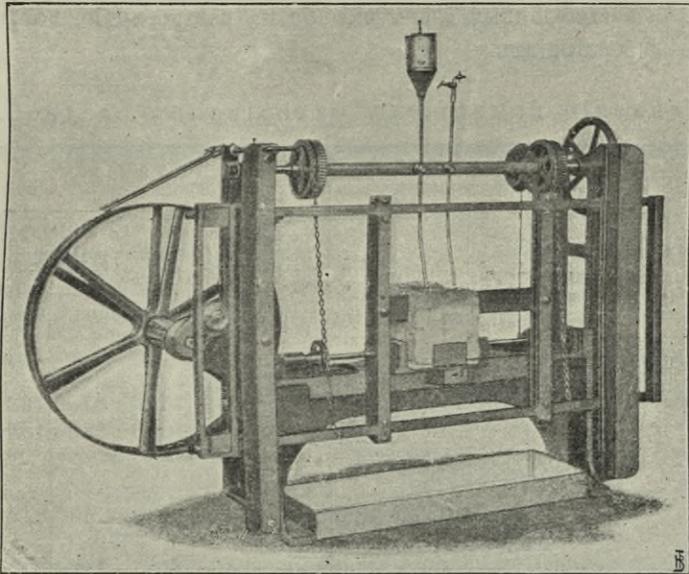
Слабые { песчаникъ, кирпичъ
 № 1 { обыкновенный из-
 вестнякъ.

Водопроницаемость камня можетъ быть испытана, погружая его въ воду и взвѣшивая, или, проще, дѣлая на немъ надпись чернилами. Такія простыя испытанія, хотя и не точныя, могутъ принести нѣкоторую пользу для составленія первоначальнаго сужденія на мѣстѣ о какомъ-либо новомъ камнѣ. Ими также можно пользоваться для приблизительной процентной оцѣнки партіи валуннаго камня, состоящей, какъ это часто бываетъ, изъ весьма большого числа разнородныхъ образцовъ.

97. Испытаніе на раздробленіе. *Лабораторныя испытанія* камня наиболѣе точны и объективны.

*) Правила производства постройки и ремонта шоссеиныхъ и мощеныхъ дорогъ, изданіе Московской Губернской земской управы.

Наиболѣе простымъ является опредѣленіе величины сопротивленія камня раздробленію, для чего образцы въ видѣ кубика раздавливаются прессомъ. Отъ способа приготовления этихъ кубиковъ въ значительной степени зависятъ результаты испытанія. Если образцы вытесываются при помощи ударныхъ инструментовъ, то камень можетъ получить незамѣтныя на глазъ микроскопическія трещины, которыя могутъ значительно понизить величину разрушающаго усилія. Поэтому, въ послѣднее время, такіе образцы не вытесываются, а выпиляются, для чего служатъ или круговыя пилы съ алмазными зубцами, или ленточныя желѣзныя пилы, рѣзущія камень при помощи мокраго стального порошка. Въ лабораторіи мѣстныхъ путей сообщенія Кіевскаго Политехническаго Института имѣется такая пила



фиг. 185.

Пила въ лабораторіи мѣстныхъ путей сообщенія Кіевскаго Политехническаго Института, для приставленія образцовъ.

завода Амслера-Лаффонъ, представленная на фиг. 185. Выпиленному образцу придается шлифованіемъ правильная кубическая форма (размѣромъ 5 сантим. въ сторонѣ, для твердыхъ породъ, или 7,5 сантим. для болѣе слабыхъ), очень важная для вѣрной установки въ прессѣ. Большое вліяніе на результатъ испытанія оказываетъ также правильность и параллельность плоскостей самаго пресса. Отъ неправильной установки и обработки образца, разрушающее усиліе можетъ понизиться на 30—50%. Естественно поэтому, что одинъ и тотъ же матеріалъ даетъ въ различныхъ лабораторіяхъ довольно различные результаты. Такъ напр., бельгійскій кенастъ, испытанный въ Берлинѣ, далъ $2426-2544 \frac{\text{килогр.}}{\text{кв. сант.}}$, въ Парижѣ—2842, въ Амстердамѣ $3520-3841 \frac{\text{килогр.}}{\text{кв. сант.}}$. Но, даже при весьма тщательномъ изготовленіи кубиковъ и правильной установкѣ, все таки нерѣдко бываетъ, что

кубики, выпиленные изъ одного и того же куска камня, даютъ различные результаты. Такъ напр., въ лабораторіи высшей технической школы въ Будапештѣ, изъ числа 12 кубиковъ кварцпорфира, выпиленныхъ изъ одного и того же камня, одинъ далъ сопротивленіе раздробленію 1952 $\frac{\text{килогр.}}{\text{кв. сант.}}$, а другой—2678 $\frac{\text{килогр.}}{\text{кв. сант.}}$ *).

Причиной послѣдняго обстоятельства можетъ быть неравномерное сложеніе самого камня, или внутреннія, незамѣтныя трещины, образовавшіяся при его добываніи, напр., при взрывѣ скалы. Поэтому, судить о качествѣ матеріала по результатамъ испытанія на раздробленіе можно только на основаніи достаточнаго числа образцовъ, (не менѣе 10—20). Кромѣ того, эти результаты могутъ имѣть лишь сравнительное значеніе, наряду съ цифрами для другихъ камней, полученными въ той же лабораторіи. Ниже приводятся числовыя данныя сопротивленія на раздробленіе, полученные въ различныхъ лабораторіяхъ.

Сопротивленіе каменныхъ матеріаловъ раздробленію.

К а м н и :	Данныя объ испытаніи:				
	1	2	3		
	Варшавскімъ Округомъ Путей Сообщенія.	По Hermann'у.	Лабораторіи Grosslichterfelde (данныя 1910 г.).		
			Въ сухомъ состояніи.	Въ насыщенномъ водой.	Послѣ 25 кратнаго замораживан.
Гранитъ .	1100—1700	1100—2400	1800—3600	1650—3700	1620—3700
Порфиръ .	—	1500—2800	1900—3500	1600—2800	1580—3090
Сіенитъ .	—	1500—2500	—	—	—
Діоритъ .	1850	—	—	—	—
Діабазъ .	—	2000—2600	2580—2820	2430—2560	2290—2620
Гнейсъ .	1900—2700	—	1678	1669	1420
Базальтъ .	—	2200—3500	2500—3600	2300—3100	2400—3100
Песчаникъ .	180—1800	—	1200—1700	1020—1400	1070—1470
Кварцитъ .	1800—2700	—	—	—	—
Доломитъ .	900	—	—	—	—
Известнякъ	1200	500—1500	—	—	—

- Источники 1. Исслѣдованіе каменныхъ матеріаловъ, употребляемыхъ для ремонта щебеночной одежды шоссе и мостовыхъ въ Варшавскомъ Округѣ Путей Сообщенія. Варшава 1905.
 2. Hermann, Steubbruchindustrie und Steinbruchgeologie.
 3. Mitteilungen aus den Königlichen Materialprüfungsamt zu Gross-Lichterfelde West, 1910, 4 Heft, Zeitschrift für Transportwesen und Strassenbau, 1910 стр. 569.

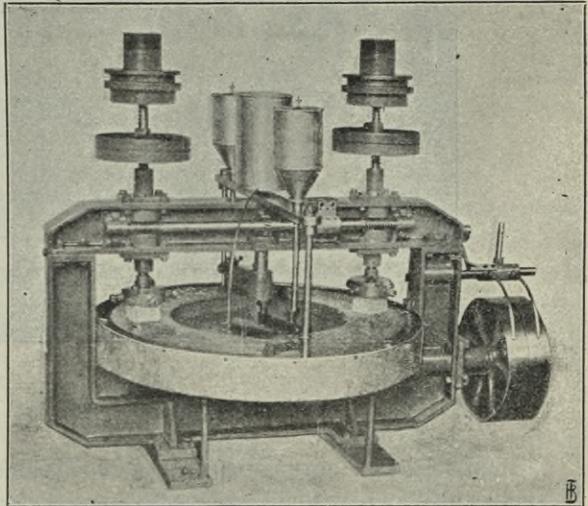
Величины сопротивленія раздробленію, какъ видно изъ этой таблицы, вообще говоря, разнятся для отдѣльныхъ породъ, и кромѣ того, для каждой изъ нихъ колеблются въ весьма широкихъ предѣлахъ. Происходитъ это

*) A. Glasner, Zur Frage der Prüfung der Strassenbaumaterialien und insbesondere der Steinmaterialien. Der Strassenbau, 1911, № 4.

оттого, что на величину сопротивленія раздробленію оказываетъ вліяніе не только минералогическій составъ породы, но еще и крупность зерна. Мелкозернистые граниты, гнейсы, и др. матеріалы гораздо болѣе прочны на раздробленіе, нежели крупнозернистые образцы. Особенно широкіе предѣлы разсматриваемаго сопротивленія наблюдаются въ песчаникахъ ($180-1800 \frac{\text{килогр.}}{\text{кв. сант.}}$), въ которыхъ, кромѣ крупности зерна, большую роль еще играетъ, характеръ цементирующаго вещества*). Въ заключеніе слѣдуетъ еще разъ отмѣтить, что *величина сопротивленія раздробленію является только однимъ изъ показателей годности матеріала для мостовой, но отнюдь еще недостаточна для окончательнаго сужденія*. Такъ напр. базальты, съ сопротивленіемъ $3600 \frac{\text{килогр.}}{\text{кв. сант.}}$ могутъ считаться менѣе удовлетворительными, по сравненію съ мелкозернистыми гранитами, имѣющими вдвое меньшее сопротивленіе, $1800-2000 \frac{\text{килогр.}}{\text{кв. сант.}}$, такъ какъ для мостовыхъ нѣкоторые базальты скользки, а для щебеночной одежды не обладаютъ достаточнымъ сѣпленіемъ.

98. Испытаніе на истираніе. Простѣйшимъ образомъ такое испытаніе производятъ, прижимая кубикъ камня къ чугунному вращающемуся кругу подъ опредѣленной нагрузкой. Путь истиранія и скорость вращенія круга берутся одинаковыми для всѣхъ камней. Напр. въ машинѣ Амслера, (фиг. 186), имѣющейся въ лабораторіи мѣстныхъ путей сообщенія Кіевского Политехническаго Института, скорость вращенія круга подъ камнемъ— 1 метръ въ секунду; истирающимъ матеріаломъ служитъ стальной песокъ опредѣленной крупности.

Нагрузка на образецъ 15 килогр., что, при размѣрахъ кубика 5 сантиметровъ въ сторонѣ, даетъ 0,6 килогр. на кв. сантим. Послѣ прохода 1000 метровъ образецъ взвѣшивается и величина потери выражается въ % отъ первоначальнаго вѣса кубика, или въ кубическихъ сантиметрахъ износа на квадратный сантиметръ его поверхности. Такая величина можетъ служить сравнительнымъ показателемъ истираемости различныхъ камней. При подобныхъ испытаніяхъ, въ различныхъ лабораторіяхъ длину проходимаго образцомъ пути, его скорость и пр., не всегда берутъ одинаковыми, и поэтому результаты получаются одни съ другими мало сравнимыми.



фиг. 186.

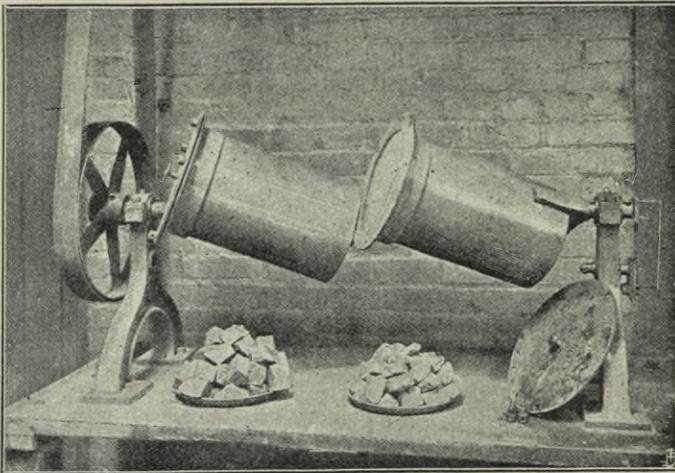
Кругъ для истиранія въ лабораторіи мѣстныхъ путей сообщенія Кіевского Политехническаго Института.

*) См. Изслѣдованіе Варш. Окр. Путей Сообш. стр. 80.

При испытаніяхъ въ Варшавскомъ округѣ путей сообщенія, проходимый путь также былъ 1000 метровъ и скорость $1 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$, но нагрузка на образецъ составляла всего $0,2 \frac{\text{килогр.}}{\text{кв. сант.}}$. Истирающимъ матеріаломъ служилъ кварцевый рѣчной песокъ, проходившій сквозь сито 225 отв. въ одномъ кв. дюймѣ. Средніе результаты этихъ опытовъ представлены въ слѣдующей таблицѣ:

Кварцитовидные песчаники	0,05	куб. сант. на кв. сант.
Граниты и гнейсы	0,06	” ” ” ” ”
Обыкновенные песчаники (съ малымъ количествомъ цемента)	0,09	” ” ” ” ”
Диоритъ, эссекситъ	0,15	” ” ” ” ”
Известковый песчаникъ (мало цемента)	0,28	” ” ” ” ”
Известнякъ и доломитъ	0,31	” ” ” ” ”

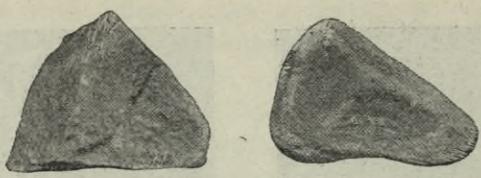
Въ „Ислѣдованіяхъ Варшавскаго Округа“, на основаніи этихъ результатовъ выведено заключеніе, что степень сопротивленія горной породы истиранію обусловливаются, главнымъ образомъ, ея минералогическимъ составомъ и зависятъ отъ твердости образующихъ породу минераловъ. Въ частности, наименѣ истираемыми являются породы, наиболѣе содержащія въ себѣ кварцъ.



фиг. 187.
Барбанъ Дэваля.

Испытаніе на истираніе кубика на вращающемся кругѣ, разумѣется, весьма далеко отъ условій дѣйствительной работы камня въ мостовыхъ, гдѣ матеріалъ подвергается совсѣмъ не плавному и спокойному шлифованію, какъ на опытномъ кругѣ, а изнашивается подъ дѣйствіемъ ударовъ. Эти соображенія вызвали къ жизни другой способъ испытанія, при помощи такъ называемаго *барбана Дэваля*. Приборъ этотъ (фиг. 187) состоитъ изъ двухъ, или нѣсколькихъ, плотно закрываемыхъ крышками, цилиндрическихъ коробокъ, расположенныхъ наклонно около нѣкоторой горизонтальной оси вращенія. Въ одинъ изъ барбановъ обычно загружается всегда одинъ и тотъ же сортъ щебня, принимаемый за нормальный, съ которымъ и сра-

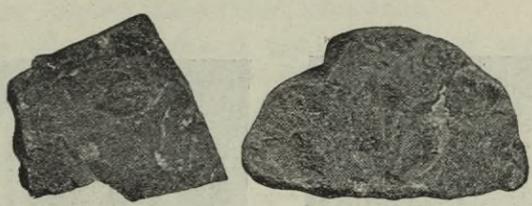
ввиваются всё другіе. Въ остальные барабаны засыпается щебень, подлежащій испытанію. Затѣмъ ось приводится во вращеніе; при каждомъ оборотѣ камень въ барабанѣ пересыпается два раза. Цилиндру придаютъ постоянную скорость вращенія (2000 оборотовъ въ часъ) и продолжаютъ испытаніе 5 часовъ. Послѣ этого, благодаря ударамъ и тренію, щебенки окатываются (фиг. 188) и отъ нихъ отбивается мелочь. Эту мелочь пропускаютъ сквозь сито $\frac{1''}{16}$ и остатокъ взвѣшиваютъ. Сравнивая потерю въ вѣсѣ для различныхъ сортовъ щебня, можно судить объ истираемости матеріала.



а. Мраморъ.



б. Твердый известнякъ.



в. Діабазъ.

фиг. 188. Образцы щебенки до и послѣ ихъ испытанія въ барабанѣ Дэваля.

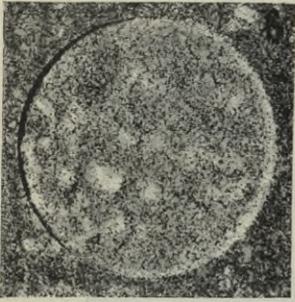
Эту истираемость, въ лабораторіи Ecole des Ponts et Chaussées въ Парижѣ, принято выражать коэффициентомъ вида:

$$20 \times \frac{20}{W}$$

гдѣ W есть потеря мелочи, въ граммахъ на килограммъ испытываемаго матеріала. Коэффициентъ 20 относится къ камнямъ наиболѣе стойкимъ въ смыслѣ истиранія, коэффициентъ 10—къ посредственнымъ. По даннымъ лабораторіи въ штатѣ Массачузетс различныя породы дали такіе результаты:

	Коэффициентъ истиранія	
	$\frac{400}{W}$	$\frac{400}{W}$
	I	II
Гранитъ	12—14	11,6
Гнейсъ	10	10
Діабазъ	18	16
Діоритъ	—	11
Базальтъ	25	—
Кварцитъ	13,5	12,9
Песчаникъ	15	5,8
Доломитъ	—	6,1
Известнякъ	10	6,5

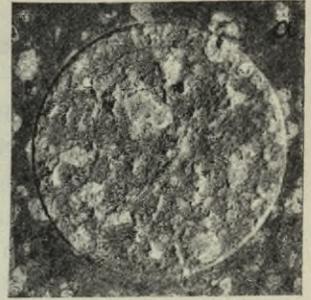
I—Данныя изъ отчетовъ дорожной комиссіи штата Массачузетс 1896—1901.
 II—Опыты дорожной лабораторіи Департамента Земледѣлія С. А. С. Ш. 1900—1901.



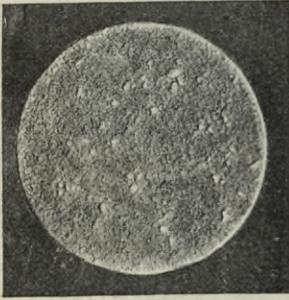
фиг. 189.
Гранитъ.
 $a = 0,18$ $R = 2797$



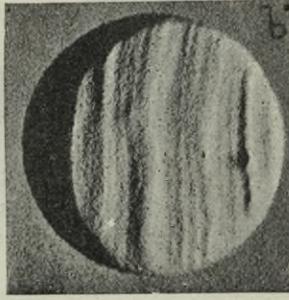
фиг. 190.
Гранитъ.
 $a = 0,19$ $R = 2038$



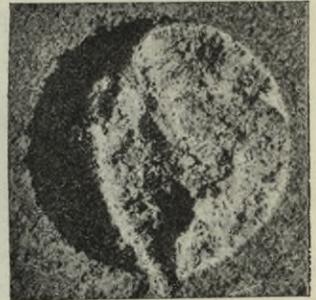
фиг. 191.
Порфиръ
 $a = 0,11$ $R = 1942$



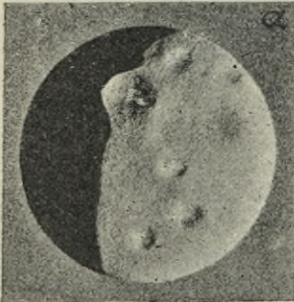
фиг. 192.
Базальтъ.
 $a = 0,05$ $R = 3591$



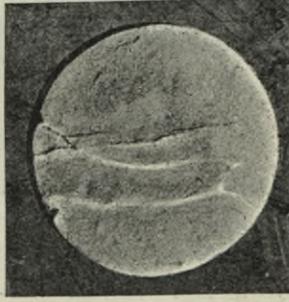
фиг. 193.
Песчаникъ.
 $a = 1,36$ $R = 637$



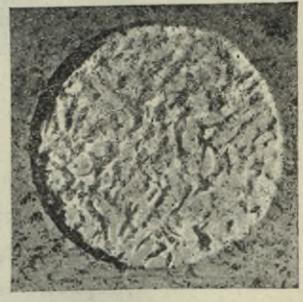
фиг. 194.
Песчаникъ.
 $a = 0,63$ $R = 927$



фиг. 195.
Песчаникъ.
 $a = 1,19$ $R = 709$



фиг. 196.
Известнякъ.



фиг. 197.
Известнякъ.
 $a = 0,33$ $R = 751$

фиг. 189—197.

Результаты испытанія камней песчаноструйнымъ аппаратомъ
 R —сопротивленіе раздробленію, килогр./кв. сант.
 a —коэффициентъ потери отъ дѣйствія струи, куб. сант. на кв. сант.

Описанный приборъ Дэвала очень удобенъ для испытанія шоссеинаго щебня. Подробное описаніе такихъ испытаній приведено въ книгѣ Lovegrove „Road making stones, attrition tests“.

Наконецъ, въ самое послѣднее время, въ Германіи въ лабораторіи Gross-Lichterfelde началъ примѣняться новый способъ испытанія *при помощи песчаной струи*. Для этого опыта, испытуемый кубикъ прикрывается снизу желѣзной пластинкой съ круглымъ отверстіемъ. Въ это отверстие бьетъ изъ особой форсунки струя пара, (или сжатого воздуха), подъ давленіемъ трехъ атмосферъ, увлекающая съ собою песокъ. Кубикъ подвергается дѣйствию такой песчаной струи двѣ минуты, при чемъ въ немъ выбивается какъ бы круглый кратеръ. По утратѣ кубика въ вѣсѣ можно судить о прочности матеріала, но, кромѣ того, самый характеръ кратера для каждаго камня получается вполне индивидуальнымъ, зависящимъ отъ прочности составныхъ частей и связи между ними, какъ это видно изъ фиг. 189—197, относящихся къ граниту, известняку, песчанику.

Потеря матеріала, точно такъ же, какъ и при истираніи на кругѣ, выражается и для этого опыта въ видѣ куб. сант. на кв. сант.; нѣкоторые результаты, полученные въ лабораторіи Gross-Lichterfelde, приведены въ слѣдующей таблицѣ:

П о р о д а.	Среднія потери въ куб. сант. на кв. сант.	
	При истираніи на кругѣ.	При дѣйствиі песчаной струи.
Гранитъ	0,15	0,12
Гнейсъ	0,15	0,12
Порфиръ	0,22	0,15
Діабазъ	0,13	0,17
Базальтъ	0,10	0,19
Известков. песчаникъ	0,41	0,32

По мнѣнію проф. Гари, предложившаго испытаніе песчаной струей, этотъ способъ даетъ результаты, наиболѣе близкіе къ условіямъ дѣйствительной работы камня въ мостовыхъ.

99. Испытаніе на цементированіе введено въ Америкѣ спеціально для матеріаловъ, предназначенныхъ для устройства щебеночной одежды съ помощью укатки.

Съ этой цѣлью, изъ каменнаго порошка, (прошедшаго черезъ сито съ 40 отверстіями на 1 сантиметръ), и дистиллированной воды (4 грамма) формуютъ кирпичикъ, въ видѣ цилиндра діаметромъ 25 мм. и такой же высоты. Формовка производится въ металлическомъ сосудѣ, подъ давленіемъ 100 килогр. на кв. сантиметръ. Кирпичикъ сушится при комнатной температурѣ, въ теченіе двухъ недѣль. Послѣ этого онъ подвергается испытанію при помощи маленькаго копра, съ бабкой вѣсомъ 1 килограммъ. Бабка падаетъ съ высоты 1 сантиметра и бьетъ по подбабку, тоже вѣсомъ

въ 1 килограммъ, который ставится на испытуемый цилиндрикъ. По числу ударовъ, которые необходимы для разрушенія цилиндрика, судятъ о вязкости матеріала. Ниже приведены результаты такихъ опытовъ:

Гранитъ	8—20 ударовъ.
Гнейсъ	12—24 „
Діабазъ	30—40 „
Базальтъ	23 „
Песчаникъ	13—85 „
Известнякъ	16—85 „
Доломитъ	56 „
Конгломератъ	225 „
Глина	2300 „

100. Различныя испытанія. Наряду съ перечисленными испытаніями, въ лабораторіяхъ опредѣляется еще обыкновенно:

- 1) объемный вѣсъ— r , или вѣсъ единицы объема
- 2) удѣльный вѣсъ— s , или отношеніе вѣса матеріала, (безъ пустотъ), къ вѣсу вытѣсненной воды,
- 3) степень плотности, или отношеніе объемнаго вѣса къ удѣльному вѣсу

$$d = \frac{r}{s},$$

4) пористость или $1 - d = 1 - \frac{r}{s},$

- 5) насыщаемость водой въ % отъ вѣса послѣ погруженія въ теченіе известнаго срока (напр. 120 часовъ).

По опытамъ лабораторіи Gross-Lichterfelde, эти данныя представляются въ слѣдующемъ видѣ:

	Объемный вѣсъ.	Удѣльный вѣсъ.	Плотность.	Пористость.	Водопоглощаемость, въ % отъ вѣса.
Гранитъ	2,58—3,00	2,62—3,02	0,988	0,012	0,1—0,3
Гнейсъ	2,61	2,65	0,985	0,015	0,3
Порфиръ	2,38—2,69	2,59—2,72	0,957	0,043	0,9—2,4
Діабазъ	2,82—2,95	2,83—2,96	0,996	0,004	0,1—0,2
Базальтъ	2,85—3,05	2,95—3,06	0,981	0,019	0,2—0,4
Известковый песчаникъ	2,25—2,67	2,63—2,83	0,921	0,079	0,8—4,0

Наконецъ, для изслѣдованія сопротивленія вывѣтриванію, образцы камней подвергають 25 кратному замораживанію и оттаиванію, послѣ чего кубики подвергаются испытанію на раздробленіе. Нѣкоторыя породы разрушаются, сами по себѣ, еще ранѣе достиженія 25 замораживаній, но большинство хорошихъ камней не только выдерживаетъ замораживаніе, но и даетъ затѣмъ сопротивленіе раздробленію не меньше первоначальнаго.

101. Общая оцѣнка лабораторныхъ методовъ изслѣдованія камня. Достоинствами лабораторныхъ испытаній является быстрота и объективность результатовъ. Для производства испытаній требуется нѣсколько дней или нѣсколько недѣль; результаты, опытовъ, продѣланныхъ надъ разными камнями, и даже въ разныхъ лабораторіяхъ, получаются въ болѣе или менѣе сравнительной формѣ.

Недостаткомъ лабораторныхъ испытаній, однако, слѣдуетъ считать то, что ни одно изъ этихъ испытаній не возстановляетъ дѣйствительныхъ условий работы камней въ мостовой. Поэтому, хорошіе результаты лабораторныхъ испытаній еще не гарантируютъ вполне надежной службы камня въ мостовой, и обратно.

Только непосредственное испытаніе камня подѣ дѣйствіемъ проѣзда можетъ дать отвѣтъ на самый важный вопросъ, насколько камень годенъ для мостовой.

102. Методъ испытанія камня на опытныхъ участкахъ. Если замостить испытываемымъ камнемъ пробный участокъ улицы и наблюдать, какъ размѣръ проѣзда, такъ и износъ мостовой, черезъ извѣстные промежутки времени, то можно составить сужденіе о годности камня въ данныхъ условіяхъ. Къ сожалѣнію, на производство такихъ непосредственныхъ наблюденій требуется нѣсколько лѣтъ; кромѣ того, одинъ и тотъ же камень можетъ дать на разныхъ участкахъ различные результаты, въ зависимости отъ интенсивности и характера проѣзда, уклона и ширины улицы, свойства грунта подѣ мостовой, атмосферныхъ условий и т. д. Тѣмъ не менѣе, для такихъ городскихъ управленій, которыя непрерывно, въ теченіе многихъ лѣтъ, производятъ крупныя мостовыя работы, этотъ методъ можетъ дать наиболѣе надежные результаты.

Подобныя испытанія матеріала организованы, между прочимъ въ Будапештѣ *). Каждый новый матеріалъ, прежде нежели быть допущеннымъ къ торгамъ, укладывается на пробномъ участкѣ, площадью около 30—40 кв. саж., на улицѣ съ бойкимъ движеніемъ. Рядомъ съ испытываемымъ камнемъ настиляется одновременно опредѣленный камень, принятый за нормальный, свойства котораго извѣстны городскому управленію. Такое сравнительное испытаніе производится въ теченіе пяти лѣтъ; вмѣстѣ съ тѣмъ, городской комиссіей изслѣдуются на мѣстѣ каменоломни, дѣлаются лабораторныя испытанія и, на основаніи всего этого, устанавливается относительное достоинство новаго камня, по сравненію съ нормальнымъ. Поставщикъ можетъ участвовать въ торгахъ и ранѣе конца испытанія, но при этомъ залогъ увеличивается до 25⁰%, вмѣсто обычныхъ 5—10⁰%. Въ исключительныхъ случаяхъ, когда камень держится особенно хорошо даже при интенсивныхъ размѣрахъ движенія (1500 экипажей въ сутки), срокъ испытанія сокращается.

*) См. Der Strassenbau, 1911 г.

Г Л А В А XIII.

Добываніе и обработка каменнаго матеріала.

Каменный матеріалъ, примѣняемый для мостовыхъ, или собирается въ полѣ, въ видѣ *валуновъ*, или выламывается изъ скалъ въ *карьеряхъ*. Только мелкій валунный камень иногда идетъ непосредственно въ дѣло, для булыжной мостовой; обыкновенно же камень подвергается дальнѣйшей обработкѣ — околкѣ шашекъ и брусковъ для мостовой, или разбивкѣ въ щебень, для щебеночной одежды.

103. Валуны занесены въ ледниковый періодъ съ сѣверныхъ, скандинавскихъ и финскихъ скалъ. Граница распространенія валуновъ совпадаетъ съ границей ледника, покрывавшаго въ свое время Европейскую Россію. Начинаясь на западѣ въ Волынской губ. (р. Стырь), она проходитъ черезъ г. Овручъ, оттуда идетъ на югъ, къ Звенигородкѣ Кіевск. губ., проходитъ около Кременчуга, откуда подымается на сѣверъ до городовъ Калужской губ. Козельска и Лихвина. Затѣмъ эта граница снова опускается на югъ до городовъ Острогжска и Павловска и, образуя какъ бы второй южный языкъ, опять поворачиваетъ на сѣверъ, проходя черезъ Сердобскъ, Певзу, Саранскъ, Васильсурскъ, Ветлугу, Глазовъ и, наконецъ, удаляется на сѣверъ къ Печорѣ. Такимъ образомъ, районъ распространенія валуновъ охватываетъ всю сѣверную, центральную и небольшую часть южной Россіи; эти мѣстности, въ то же время, весьма бѣдны массивными залежами камня. Это обстоятельство, способствовало распространенію сначала въ центральныхъ, а затѣмъ и другихъ русскихъ городахъ булыжной мостовой, при которой могутъ идти въ дѣло и мелкіе валуны, совершенно негодные для обдѣлки въ бруски.

Булыжные камни, набранные изъ валуновъ, отличаются чрезвычайнымъ разнообразіемъ породъ; такъ, по указанію инжен. Максимовича *) въ одной и той же осмущкѣ щебня, заготовленнаго изъ валуновъ, можно было найти отъ 20 до 40 различныхъ породъ, среди которыхъ попадались какъ изверженныя, такъ и осадочныя. Эта разнородность матеріала представляетъ большой недостатокъ для мостового дѣла, вызывая неравномѣрность износа и увеличивая еще больше неровность поверхности мостовой. Между тѣмъ, сортировка валунныхъ камней по породамъ затруднительна, въ виду того, что окатанная, вывѣтрившаяся и загрязненная поверхность ихъ не даетъ возможности различать ихъ породы до расколки. Кромѣ того, подборъ этотъ практически труденъ въ виду вообще ограниченнаго количества валуннаго камня, имѣющагося на данной площади. Эта ограниченность вызываетъ постепенное вздорожаніе булыжнаго камня, по мѣрѣ того, какъ онъ подбирается вокругъ центра потребленія и требуетъ все болѣе дальней подвозки.

Съ переходомъ отъ полевыхъ валуновъ къ ломаному камню изъ цѣлыхъ породъ, перевозимому на болѣе или менѣе значительныя разстоянія, расходъ на обдѣлку камней въ видѣ брусковъ, или мозаики будетъ гораздо

*) Исслѣдованіе каменныхъ матеріаловъ Варш. Окр. Пут. Сообщенія.

менѣе чувствителенъ; поэтому, съ развитіемъ каменоломенъ и улучшеніемъ финансовой постановки мостового дѣла, надо ожидать полного исчезновенія булыжной мостовой въ нашихъ городахъ.

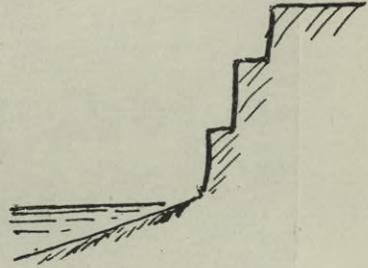
104. Добываніе камня въ каменоломняхъ. а) *Предварительныя изслѣдованія.* Для того, чтобы изслѣдовать выгодность разработки залеганія камня, необходимо предварительно выяснитъ:

1) Качество камня и мощность его залеганія; съ этой цѣлью дѣлаютъ въ разныхъ мѣстахъ залеганія буровыя скважины, или, еще лучше, роютъ колодцы (шурфы).

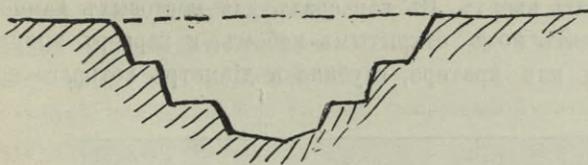
2) Стоимость добыванія камня, а именно стоимость съема, т. е. удаленія верхнихъ слоевъ земли и негодныхъ слоевъ камня, а также стоимость выломки и извлеченія самаго камня. Эти данныя лучше всего получаютъ наблюденіемъ за рытьемъ шурфовыхъ колодцевъ, а также осмотромъ сосѣднихъ каменоломенъ.

3) Стоимость доставки камня, до мѣста его потребленія. Эта стоимость имѣетъ по большей части рѣшающее значеніе въ вопросѣ о выгоды открытія новой каменоломни.

б) *Общее расположеніе каменоломенъ, въ зависимости отъ топографіи мѣстности.* Ходъ разработки каменоломни засиситъ отъ того, расположена ли она



фиг. 198.



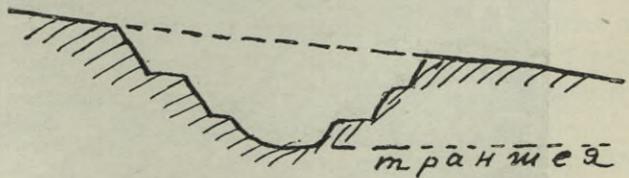
фиг. 199.

- 1) въ отвѣсномъ склонѣ (фиг. 198), напр. на крутомъ берегу моря, рѣки, или оврага;
- 2) на ровной мѣстности (фиг. 199);

3) на полого поднимающемся косогорѣ (фиг. 200).

Первый случай (фиг. 198) наиболѣе выгодный, такъ какъ весь добытый матеріалъ можетъ легко спускаться внизъ; точно также не приходится заботиться объ отводѣ воды. Послѣ удаленія верхняго съема, выходъ камня разрабатывается

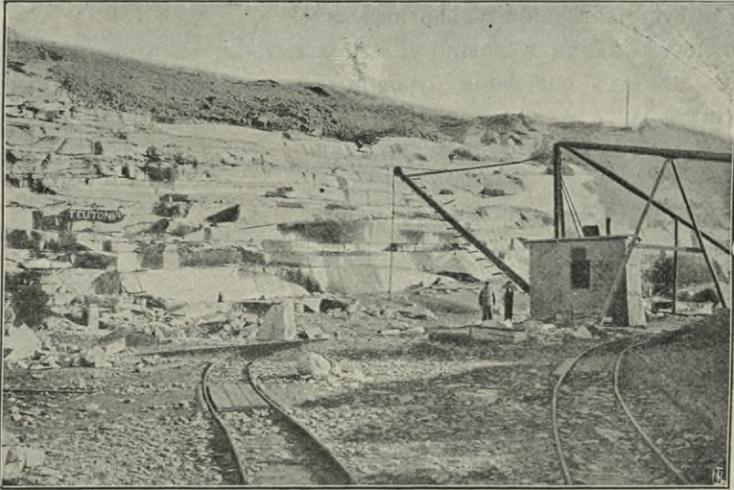
уступами, расположенными одинъ выше другого на 2—4 сажени. На каждомъ уступѣ дѣлается широкая терраса, наклоненная къ скалѣ; на



фиг. 200.

этихъ террасахъ иногда укладываются пути для вагонетокъ, идущихъ или съ уклономъ внизъ или къ наклоннымъ плоскостямъ, спускающимъ ихъ къ вывознымъ путямъ, расположеннымъ у подошвы горы.

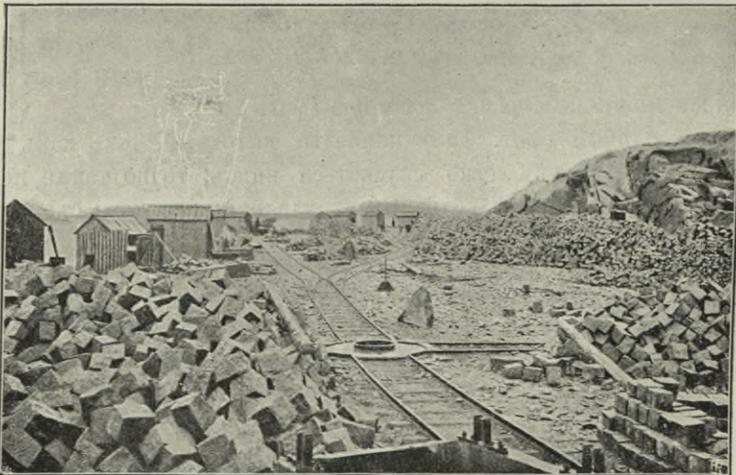
Большинство каменоломенъ въ Швеціи и Норвегіи (фиг. 201—203) имѣютъ именно такое расположеніе. Такъ, напр., карьеръ Skalhamn около Lysekil (фиг. 201) представляетъ собой расположенныя прямо у берега моря отвѣсныя скалы; высота ихъ около 20 сажень, длина немного менѣ версты.



фиг. 201.

Карьеръ Skalhamn около Lysekil'я въ Норвегіи, расположенный на берегу моря.

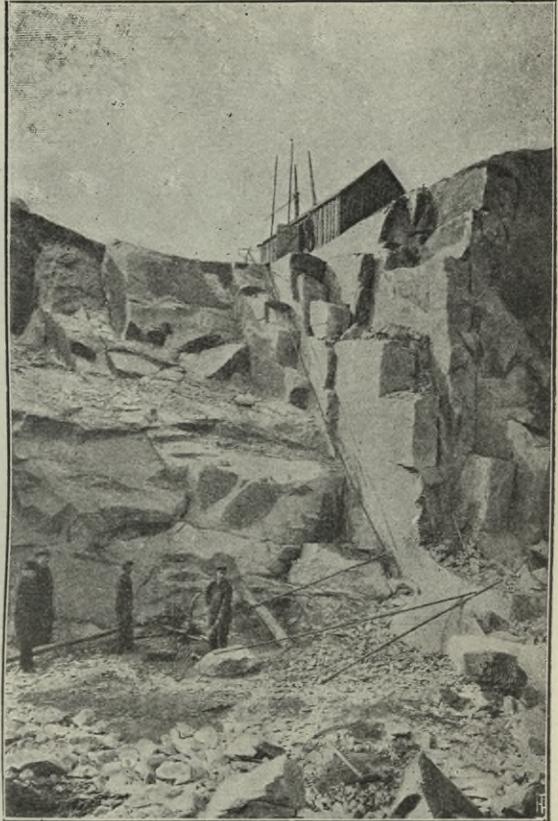
Второй случай (фиг. 199) наиболѣе невыгодный, такъ какъ весь камень приходится поднимать вверхъ. Въ карьерахъ для мостовыхъ камней разработка всегда происходитъ подъ открытымъ небомъ, и карьеръ принимаетъ видъ большой чаши или кратера, глубина и діаметръ котораго по-



фиг. 202.

Окончательная обдѣлка кубиковъ въ карьерѣ Ramsvik въ Норвегіи и пути для погрузки на морскія суда.

степенно увеличиваются, по мѣрѣ разработки. Углубленіе производится лишь въ предѣлахъ крайней необходимости, когда разработка въ ширину закончена, такъ какъ, съ углубленіемъ, быстро возрастаетъ стоимость откачки воды и подъема камня. Разработка, и въ этомъ случаѣ, ведется террасами, такъ какъ для верхнихъ слоевъ это даетъ возможность уменьшить высоту подъема. Чаша котловины должна быть со всѣхъ сторонъ ограждена нагорными канавами. При небольшомъ количествѣ воды, скопляющейся внутри карьера, она можетъ быть собрана въ небольшой прудъ, изъ котораго теряется испареніемъ или просачиваніемъ. При большомъ количествѣ воды отводъ приходится производить насосами, или, при небольшой глубинѣ и имѣющейся вблизи пониженной точкѣ, съ помощью сифона изъ чугунныхъ трубъ.

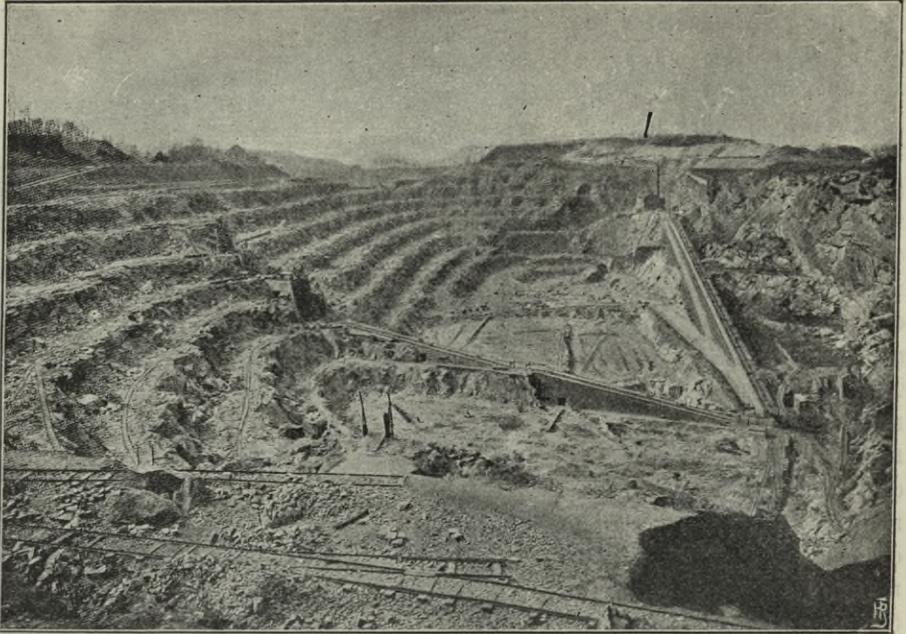


фиг. 203.

Карьеръ Gunöп, на югѣ Швеціи.

Примѣромъ второго типа разработки могутъ служить знаменитыя каменоломни Кенастъ близъ Брюсселя. Главную часть этихъ каменоломенъ составляетъ грандіозная котлообразная выемка (фиг. 204), имѣющая 350 саж. въ длину, 150 въ ширину, и глубину свыше 40 саж. Вся выемка разрабатывается террасами, по которымъ уложены вагонеточные пути, подвозящіе камень къ цѣлому ряду наклонныхъ плоскостей, или элеваторовъ. По всѣмъ этимъ путямъ выломанный камень собирается къ туннелю, черезъ который вывозится въ сосѣднюю долину, гдѣ расположена станція желѣзной дороги. Каменоломни эти начали работать еще при Маріи Терезіи, но особенное развитіе получили за послѣдніе 100 лѣтъ. Въ настоящее время изъ нихъ вывозится ежедневно до 500—600 вагоновъ камня.

Третій случай расположенія, на пологомъ косогорѣ (фиг. 200), занимаетъ среднее мѣсто между первымъ и вторымъ. Для производства выломки въ возможно высокомъ фронтѣ, въ косогорѣ сначала углубляются узкой, слегка наклонной траншеей, въ концѣ которой и устраиваютъ котловину для выломки камня. Вывозъ его и отводъ воды происходятъ при посредствѣ



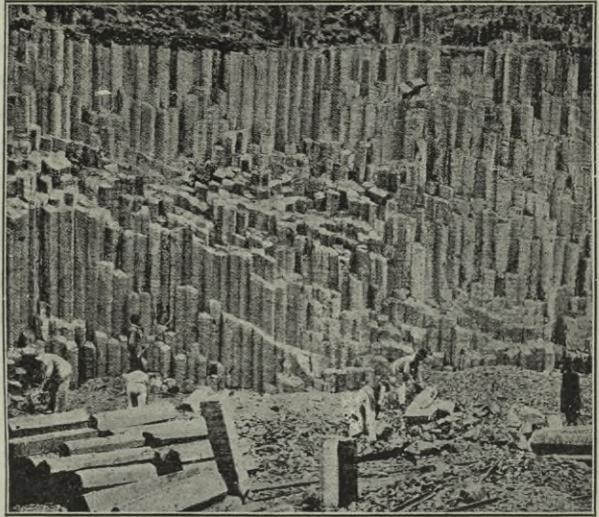
фиг. 204.
Общій видъ котловины карьера Quenast въ Бельгii.



фиг. 205.
Залежи базальта, около Линца на Рейнѣ. На переднемъ планѣ видны куски базальта, сложенные на подобіе дровъ.

упомянутой входной траншеи. При известных условиях, выемка может быть с выгодой замѣнена туннелемъ.

в) *Выломка камня.* Ручная выломка камня, при помощи кирокъ, ломовъ и клиньевъ, бываетъ выгодна сравнительно въ рѣдкихъ случаяхъ, когда порода имѣетъ естественное раздѣленіе на пласты, плиты и т. д. Къ числу такихъ породъ между прочимъ относится базальтъ, залегающій въ видѣ высокихъ тонкихъ столбовъ, (фиг. 205 и 206)



фиг. 206.
Видъ базальтовыхъ ломовъ Wilscheiderberg около Линца на Р.

которые, по большей части, легко отдѣляются ломомъ и затѣмъ, при паденіи, сами разбиваются на куски. Обыкновенно же приходится прибѣгать къ взрывнымъ работамъ, для которыхъ примѣняется порохъ, или динамитъ, закладываемый въ буровыя скважины.

Буреніе скважинъ производится вручную, или машиннымъ путемъ. Для ручного буренія примѣняется долото изъ восьмигранной стали съ клинообразнымъ концомъ. Одинъ рабочій поворачиваетъ долото, другой ударяетъ по нему кувалдой. Иногда кувалдами бьютъ двое. При глубинѣ, бѣльшей сажени, скважина пробивается ударами самого долота, приподнимаемаго на высоту около 1 фута и бросаемаго внизъ. Ручное буреніе довольно медленно и дорого. По Aitken'у, въ теченіи десятичасоваго дня, тремя рабочими можетъ быть пробита скважина долотомъ, шириной острія въ 1 дюймъ, на глубину для

Гранита	160 дюймовъ
Базальта	190 „
Андезита	210 „
Известняка	280 „

Глубина для любого другого отверстія обратно пропорціональна квадрату размѣра долота. Если считать вознагражденіе артели изъ трехъ чело-вѣкъ и возобновленіе инструментовъ около 5 р. въ день, то сажень буровой скважины обойдется около 2 р. 50 к.—3 р. Горизонтальныя, или наклонныя скважины обходятся на 30% дороже.

Въ Англии и Бельгii, въ послѣднее время, ручное буреніе стало вытѣсняться машиннымъ. Машинныя буры устанавливаются на треножникахъ и приводятся въ дѣйствіе паромъ (фиг. 207), сжатымъ воздухомъ, или элек-



фиг. 207.
Паровой бурь.

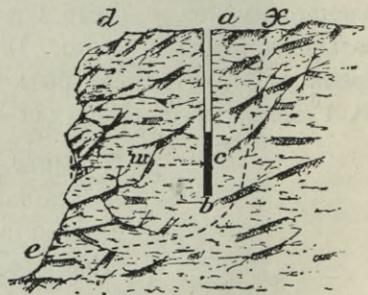
тричествомъ, при чемъ штангѣ сообщаютъ какъ ударное, такъ и вращательное движеніе. Тогда какъ ручнымъ буреніемъ трудно пробить скважину глубже двухъ метровъ, машиннымъ буреніемъ достигается глубина до 6 метровъ. Быстрота буренія въ 3—5 разъ бѣльшая, по сравнению съ ручнымъ.

Скважины размѣщаются на разстояніи отъ наружнаго вертикальнаго лица скалы, обыкновенно равномъ $\frac{3}{4}$ глубины скважины (фиг. 208). Поэтому, уступы карьера, примѣнительно къ достигаемой буровыми инструментами глубинѣ, дѣлаются высотой 2—3 саж., шириной 1,5—2,2 саж. Разстояніе между скважинами въ планѣ тоже дѣлается не болѣе $\frac{3}{4}$, или полной, глубины скважины.

Для взрыва въ каменоломняхъ примѣняются порохъ и динамитъ. Порохъ дѣйствуетъ медленно, но за то не раздробляетъ скалы на мелочь, поэтому болѣе пригоденъ для выработки штучныхъ камней, тогда какъ динамитъ болѣе годится для добыванія щебня. Взрываніе удобнѣе всего производится при помощи электрическаго тока.

Кромѣ взрыва, въ нѣкоторыхъ каменоломняхъ прибѣгаютъ къ отдѣленію глыбъ при помощи клинѣвъ, загоняемыхъ въ заранѣе выдолбленныя по прямой линіи гнѣзда. Постепеннымъ вбиваніемъ клинѣвъ кувалдами удается отдѣлить глыбу болѣе или менѣе правильной формы, годную для обработки на кубики.

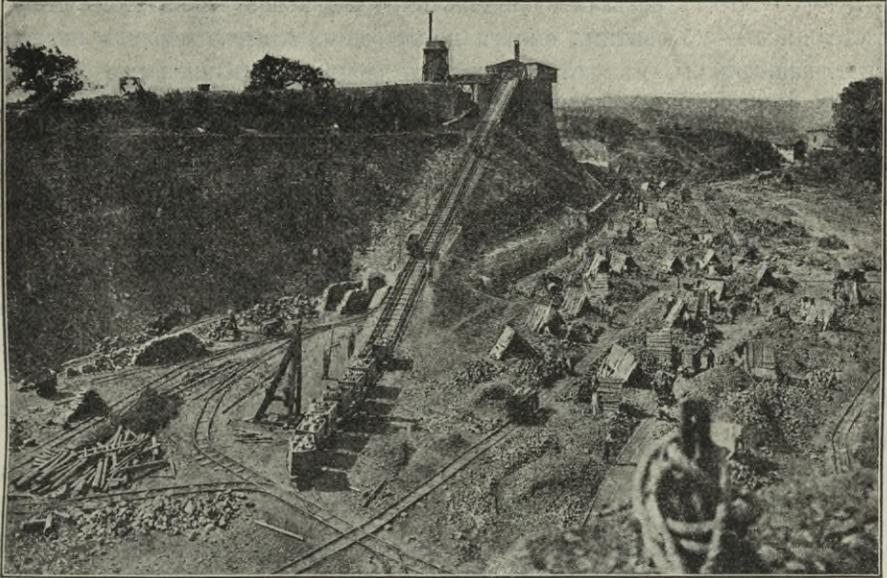
г) *Перемѣщеніе камней въ каменоломнѣ.* Выборъ способа перемѣщенія взорваннаго камня зависитъ отъ топографическихъ условій и отъ размѣровъ камней. При небольшихъ подъемахъ, проще всего вывозить камень въ вагонеткахъ по легкимъ переноснымъ рельсовымъ путямъ. Передвиженіе вагонетокъ можетъ производиться людьми, лошадьми, кабестанами, или локомотивомъ, (паровымъ, или электрическимъ). Если каменоломня имѣетъ чашеобразный видъ, то не-



фиг. 208.

Разстояніе *w* приблизительно равно $\frac{3}{4}$ глубины *ab*; линія *ex* изображаетъ обрушеніе послѣ взрыва.

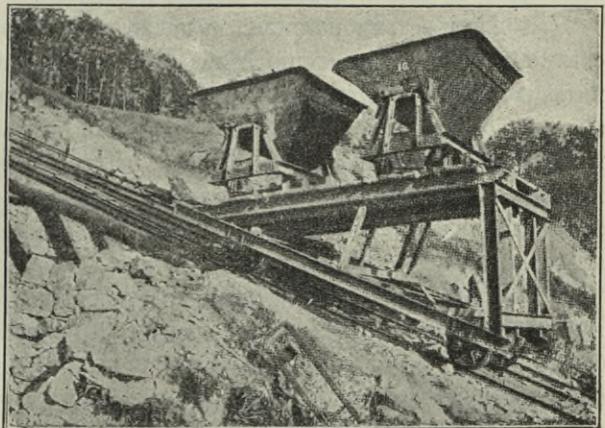
обходимо прибѣгнуть къ наклоннымъ плоскостямъ, или къ элеваторамъ. По наклонной плоскости вагонетки поднимаются по рельсовому пути, причѣмъ тянутся наверхъ канатомъ (фиг. 209). Въ элеваторахъ вагонетки устана-



фиг. 209.
Наклонная плоскость для вагонетокъ.

вливаются на особую платформу, (фиг. 210) вмѣстѣ съ которой затѣмъ поднимаются наверхъ. Если требуется только спускать камень внизъ, то устраиваются бремсберги, то-есть наклонныя плоскости съ двумя тѣлѣжками на канатѣ, перекинутомъ черезъ барабанъ; вагонетка съ камнемъ, опускаясь, поднимаетъ тѣлѣжку съ порожней вагонеткой; разница усилій поглощается тормазомъ, дѣйствующимъ на барабанъ. При перемѣщеніяхъ на значительныя разстоянія, очень часто можетъ оказаться выгоднымъ примѣненіе проволочно-канатныхъ подвѣсныхъ дорогъ.

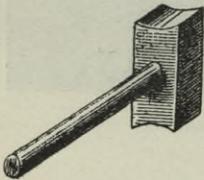
105. Обработка камней. Для мостовыхъ работъ, какъ, валунный, такъ и рваный камень разбивается въ такъ наз. *шашки*, (т. е. камни грубооколотой, [непра-



фиг. 210.
Платформа для подъема вагонетокъ.

вильной формы), для булыжной мостовой, или въ *бруски* (кубики), для каменной брусчатой и мозаиковой мостовыхъ.

Болѣе крупныя глыбы иногда рвутся порохомъ, но, обыкновенно, ихъ раскалываютъ на части при помощи расклинки. Для этого, вдоль той линіи, по которой хотятъ развалить камень, вырубаютъ пазъ и въ этомъ пазу, въ разстояніи 10—25 сантим., смотря по твердости камня, сверлятъ цилиндры, или т. наз. шуры, въ которые затѣмъ забиваются клинья изъ брусковаго желѣза. Для закрѣпленія клиньевъ, съ боковъ ихъ, закладываютъ желѣзныя планки. Ударяя по клиньямы поочередно кувалдой, можно добиться появленія волосной продольной трещины, послѣ чего камень разваливается. Дальнѣйшее подраздѣленіе на еще болѣе мелкія части, или на призмы, для выдѣлки брусевъ достигается при помощи вторичной расклинки, или же пробивки мелкой борозды. Эта борозда, глубиной и шириной всего нѣсколько миллиметровъ, пробивается по части, или по всей окружности камня острымъ краемъ молотка, или посредствомъ стального зубила. Камень разбиваютъ затѣмъ ударомъ кувалды, положивъ его предварительно, какъ балку, на двѣ опоры. Раскалываніе происходитъ по болѣе или менѣе ровной поверхности, въ зависимости отъ породы камня и умѣнья рабочаго.



фиг. 211.

Такимъ путемъ глыбы и плиты разбиваются въ каменоломнѣ на призматическіе куски, имѣющіе приблизительные размѣры брусковъ (кубиковъ) для мостовой. Окончательная отдѣлка этихъ кубиковъ производится обыкновенно въ сторонѣ отъ каменоломни въ особыхъ шалашахъ, въ которыхъ рабочіе отдѣлены другъ отъ друга досчатыми перегородками съ цѣлью защиты отъ осколковъ.

Оправка производится съ помощью стального молотка вѣсомъ около 8 фунтовъ (3,5 килогр.), съ короткой головкой, имѣющей двѣ вогнутыя поверхности и острые канты (фиг. 211). Правильная оправка плоскостей и реберъ кубика требуетъ отъ рабочаго большаго навыка, въ смыслѣ постановки окалываемаго кубика и веденія молотка.

Породы весьма различно поддаются околкѣ; особенно высокими качествами въ этомъ отношеніи обладаютъ многіе шведскіе и норвежскіе граниты, которые колются, какъ сахаръ, правильными плоскостями, другіе, наоборотъ, съ трудомъ поддаются правильной околкѣ. Такъ на примѣръ, околка кубика шведскаго гранита обходится втрое дешевле, по сравненію съ околкой нѣкоторыхъ гранитовъ югозапада Россіи, несмотря на болѣе высокую заработную плату въ Швеціи. Такое явленіе, вообще говоря, трудно объясняется и зависитъ, вѣроятно, отъ параллельности самой структуры камня.

Въ отношеніи *окончательной отдѣлки*, камни для брусчатой мостовой могутъ быть раздѣлены на классы. *Камни 1 класса* представляютъ собой правильно обдѣланный параллелепипедъ. Отступленія отъ прямоугольной формы допускаются не болѣе 0,5 сантиметра на всю длину ребра. Такіе камни, однако, стоятъ сравнительно дорого, такъ какъ даже небольшой изъянъ въ ребрахъ дѣлаетъ камень подлежащимъ браковкѣ. Поэтому, обыкновенно, допускаютъ нѣкоторое съуженіе нижней подошвы, сравнительно съ верхней

гранью камня, напр. на 20—25% ея площади (т. е. такъ, чтобы нижняя поверхность была $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$ верхней). Иногда это суженіе выражается въ сантиметрахъ. Такъ напр. для 2 класса допускается суженіе книзу на 1 сантиметръ, а для 3 класса на 2 сантиметра. Провѣрка величины такого суженія можетъ быть произведена, если камни уложить плотно одинъ къ другому верхней гранью внизъ, тогда швы между нижними поверхностями должны быть не болѣе 2, или 4 сантиметровъ. Кромѣ того, обыкновенно, еще требуется, чтобы верхняя поверхность камней была отдѣлана возможно ровно, безъ выступовъ и впадинъ, чтобы ребра этой поверхности были цѣльными, прямыми и прямоугольными, чтобы нижняя и верхняя поверхности были между собой параллельными. По отношенію къ боковымъ гранямъ требуется, чтобы ихъ суженіе было по возможности равномернo по всѣмъ четыремъ направленіямъ. Иногда требуется, чтобы на известной части высоты, считая сверху, эти боковыя грани были вертикальны, для болѣе плотнаго примыканія камней. Такъ на примѣръ, въ Ригѣ условиями поставки требуется, чтобы боковыя грани были вертикальны на 3", а поперечныя на 2".

106. Данные для расцѣнки обработки камней. а) *Разбивка камня на болѣе мелкія части.* Раскальваніе большихъ булыгъ взрывомъ требуетъ, по нѣмецкимъ даннымъ, на 1 куб. саж. 11 рабочихъ дней (по 9 часовъ), разбивка ихъ на болѣе мелкіе куски 2,2 рабочаго дня и укладка въ штабели еще 2,2 раб. дня, всего, слѣдовательно, около 15 рабочихъ дней. По пар. 326 Ур. Полож. требуется для сборки рванаго камня, разбивки крупныхъ штукъ и укладки ихъ въ штабели, рабочихъ 6.

б) *Расколка камня для булыжной мостовой.* При расколкѣ въ булыжный камень получается осколковъ около 15%. Пустоты, при укладываніи штабеля, составляютъ около 20%. Для полученія камня для булыжной мостовой, изъ кучи, лежащей въ каменоломнѣ, по нѣмецкимъ даннымъ, требуется на 1 куб. саж. готоваго камня

Сортировка	1 рабочей день.
Оправка шашекъ:	
изъ мягкаго камня	3,4 каменотеса
„ средняго „	5,2 „
„ твердаго „	6,8 „
Укладка въ штабеля	0,8 рабочихъ.

На 1 кв. саж. мостовой требуется, вообще, около 0,10 куб. саж. камня.

в) *Раскальваніе и оправка камней для брусчатой мостовой.* По пар. 322,6 для вырубанія на поверхности булыгъ пазовъ, шириной до 2 и глубиной до $1\frac{1}{2}$ вершковъ, на пог. футъ пазы—каменотесцевъ 0,11.

По пар. 322,в и 327, для сверленія въ пазыхъ цилиндровъ (шпуровъ), во взаимномъ разстояніи 0,5 фута, на каждый пог. футъ цилиндра

Бурильщикомъ	0,15
Рабочихъ	0,3

На куб. саж. камня приблизительно полагать до 14 фут. вертикальныхъ скважинъ.

По пар. 322,г. „для раскальванія вбиваемыми въ цилиндры клиньями, съ развалкой отколотыхъ камней, на пог. фут. пазы, каменотесцевъ 0,2.

Желѣза полосоваго, на планки—для десяти цилиндровъ фунт. 1,66

Желѣзныхъ 5 фунт. клиньевъ—2.

По *Остгофу* раздѣленіе глыбъ, посредствомъ вырубанія пазы и забивки желѣзныхъ клиньевъ, требуетъ на 1 пог. метръ борозды:

Ручная бойка представляет работу чрезвычайно утомительную и опасную, вследствие возможности поранения осколками. Особенно неприятны, въ послѣднемъ отношеніи, кварцевые песчаники и кремни; для предохраненія рабочихъ примѣняются очки изъ проволочной сѣтки, а также кожаные фартуки и гетры.

Для провѣрки правильности размѣровъ щебня, бойщики пользуются мѣрными кольцами изъ проволоки (фиг. 213). Этимъ кольцамъ придаютъ такой размѣръ, чтобы въ меньшее не проходила ни одна годная щебенка, а въ другое, большее кольцо, наоборотъ, должна свободно проходить всякая годная щебенка. О размѣрахъ щебня будетъ сказано далѣе, при описаніи щебеночной одежды; форма щебеноекъ должна быть по возможности близкой къ кубической, съ углами близкими къ прямому; плоскія и остроугольныя щебенки легко раздавливаются, а округленныя плохо сцепляются и не даютъ прочной коры. Для отдѣленія мелочи и землястыхъ частицъ, щебень пропускаютъ сквозь поставленный наклонно грохотъ.



фиг. 213.

Производительность ручной бойки опредѣляется слѣдующими цифрами.

По пар. 615 Ур. Пол., на разбивку одной куб. саж. булыжного и другихъ твердыхъ породъ камня, величиной до 1½ куб. фут., въ щебень требуется:

- а) для крупнаго щебня, величиной 4—5 куб. дюйм.,—рабочихъ 16,
- б) для средняго 2—2½ куб. дюйм.,—рабочихъ 20,
- в) для мелкаго,—рабочихъ 22,
- г) на предварительную расколку крупныхъ булыгъ и рванаго камня, объемомъ 2—10 куб. фут., на куски величиной не болѣе фута, слѣдуетъ на кубическую сажень прибавлять отъ 3 до 5 рабочихъ.
- д) на разбивку менѣе твердыхъ породъ, напр. известняка, доломита, кварцита, песчаника и пр., уменьшать рабочихъ на 15—20%.

Такъ какъ объемъ щебня получается болѣе объема камня (мелкій камень составляетъ по Ур. Полож. 0,952, а крупный 0,909 объема щебня), то, при расчетѣ на 1 куб. саж. щебня, слѣдуетъ приведенныя цифры уменьшать, въ зависимости отъ крупности камня, на 5—10%. По нормамъ Урочнаго Положенія требуется для разбивки щебня много больше рабочей силы, нежели по заграничнымъ опытнымъ даннымъ.

Такъ, напр., Aitken *) указываетъ, что для разбивки одной куб. саж. изъ кремня, твердыхъ известняковъ, полевыхъ булыгъ и рѣчного камня, требуется 3,5—4,5 бойщика.
изъ камня средней твердости 5—6,5 „
изъ твердаго камня—роговообманковаго гранита, базальта . . . 8,5—17 „

Laisle **) для нѣмецкихъ условій указываетъ:

для мягкаго камня 5—6,5 бойщиковъ
„ твердаго „ 10—16

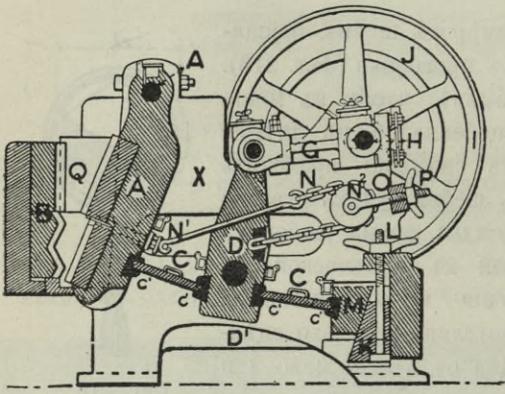
Эти данныя менѣе нормъ Урочнаго Положенія на 30—50%.

На грохоченіе 1 куб. саж. черезъ частый грохотъ вновь разбитаго щебня, по пар. 619 Ур. Пол. требуется 1,5 рабочихъ.

*) Aitken, Road Making and Maintenance, London, 1907 стр. 195.

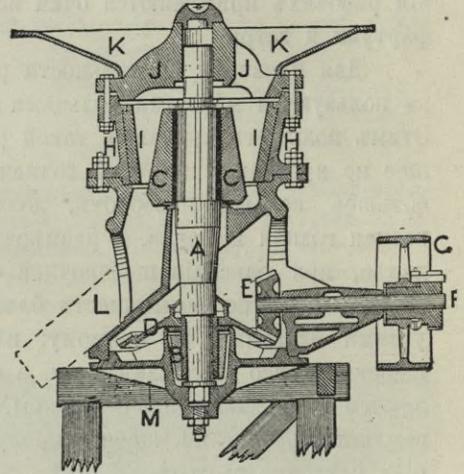
**) Laisle, Der Strassenbau, Leipzig 1903 стр. 101.

108. Машинная бойка. Въ виду возрастающей дороговизны ручного труда, за границей, въ настоящее время, значительная часть щебня разбивается *камнедробилками*. Прѣжніе типы камнедробилокъ имѣли тотъ недостатокъ,



фиг. 214.

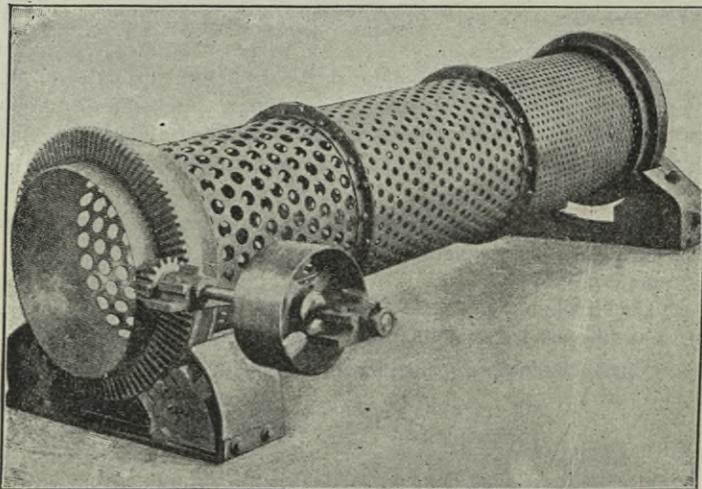
Разрѣзь камнедробилки Бэкстера X—чугунная станна, поддерживающая оси; I—маховое колесо, J—шківъ для ремня отъ двигателя; H—движущій валъ; G—шатунъ; D—качающая кулисса; A—подвижная чугунная щека, B—неподвижная щека; L—винтъ, K и M—клинья для установки кулиссы.



фиг. 215.

Разрѣзь конической камнедробилки A—главный валъ; J—верхній подшипникъ; D и E коническія зубчатые колеса, передающія движение отъ шкива G; B—эксцентренный конусъ, C—дробящій конусъ, I дробящая воронка.

что давали весьма неравномерную бойку, при чемъ значительная часть щебенокъ получалась удлиненной формы, неудобной для шоссе. Въ настоящее

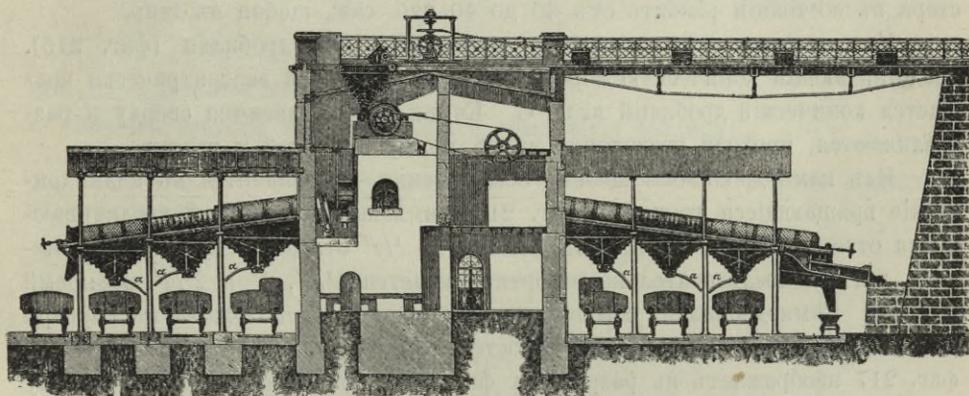


фиг. 216.

Цилиндрической грохотъ.

время, недостатки эти почти совершенно устранены взмѣненіемъ формы дробящихъ щекъ и присоединеніемъ къ камнедробилкѣ механическаго грохота,

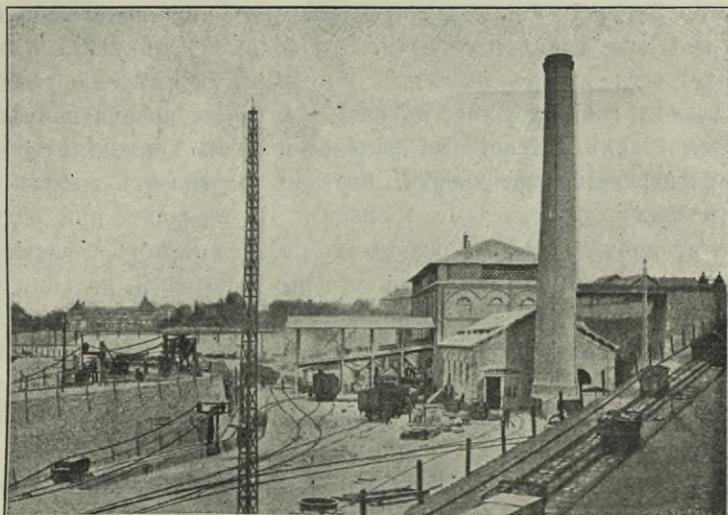
сортирующего щебень по крупности. Хотя, еще и теперь, разбитый камнедробилками щебень получается все-таки не настолько близкимъ къ кубической формѣ, какъ при ручной бойкѣ, но, тѣмъ не менѣе, машинный ще-



фиг. 217.

Разрѣзъ установки камнедробилки въ карьерѣ Кенастъ (Бельгія).

бень вполне удовлетворителенъ и, главное, болѣе дешевъ. Дешевизна, разумѣется, получается лишь при условіи *непрерывной работы камнедробилки*, по крайней мѣрѣ въ теченіе большей части каждаго года, такъ какъ, только въ такомъ случаѣ, погашеніе ея ложится недорого на стоимость щебня.



фиг. 218.

Общій видъ зданія камнедробилки, изображенной на фиг. 217.

Камнедробилки бываютъ двухъ типовъ. Къ первому относится наиболѣе старый типъ *Блэка* и новѣйшій *Бэжтера* (фиг. 214). Существенную часть такихъ камнедробилокъ составляютъ двѣ чугунныя плиты со стальными зубьями, изъ которыхъ одна, вертикальная *В*, неподвижна, а другая,

наклонная А, покачивается вокруг центра вращения А, благодаря передачѣ отъ эксцентрика и кулисъ. Камень постепенно проваливается въ промежутокъ между плитами и дробится при ихъ сближеніи. Камнедробилка Бэкстера въ состояніи разбить отъ 30 до 40 куб. саж. щебня въ день.

Къ другому типу относятся коническія камнедробилки (фиг. 215), представляющія коническую воронку I, внутри которой эксцентрически вращается коническій дробящій валъ С. Камни разбрасываются сверху и раздавливаются, проходя постепенно внизъ между воронкой и валомъ.

Изъ камнедробилокъ щебень обыкновенно направляется въ цилиндрическіе вращающіеся грохоты (фиг. 216), имѣющіе постепенно увеличивающіяся отверстія; такъ напр., въ началѣ, въ $1\frac{1}{2}$ " отверстія просыпается мелочь, затѣмъ послѣдовательно отсортировывается $1\frac{1}{2}$ ", 2" и $2\frac{1}{2}$ " дюймовый щебень. Камнедробилки обыкновенно стараются расположить въ карьерѣ такъ, чтобы камень при разбивкѣ постепенно опускался внизъ. Такъ, напр., фиг. 217 изображаетъ въ разрѣзѣ, а фиг. 218—въ общемъ видѣ, установку камнедробилки въ карьерахъ Кенаста. Верхній этажъ камнедробилки расположенъ ниже карьера и камень подвозится въ вагонеткахъ по рельсамъ, черезъ мостъ, показанный на чертежѣ справа вверху. Пройдя черезъ камнедробилку и грохоты, камень черезъ воронки грузится прямо въ желѣзнодорожные открытые вагоны. Кромѣ описанныхъ камнедробилокъ постоянного типа примѣняются также камнедробилки и грохоты, перевозимые на колесахъ.

109. Доставка каменнаго матеріала. Наиболѣе выгодная доставка камня водой; сухопутная доставка можетъ быть организована по желѣзной дорогѣ, или гужомъ. Заграницей нерѣдко прокладываютъ въ каменоломняхъ спеціальныя рельсовые подъѣздные пути. При большой длинѣ такой вѣтки и трудной мѣстности можетъ оказаться выгоднымъ примѣненіе узкой колеи. Доставка гужомъ самая дорогая; въ послѣднее время начали примѣнять доставку автомобилями. Нѣкоторыя каменоломни въ Германіи примѣняютъ для этого электрическіе автомобили, берущіе энергію отъ воздушнаго провода (такъ назыв. безрельсовые трамваи). Въ городахъ, при дороговизнѣ конной тяги, примѣненіе грузовиковъ-автомобилей можетъ оказаться очень выгоднымъ, благодаря быстротѣ ихъ оборота и большой подъемной силѣ. При такой доставкѣ разстояніе отъ мѣста работъ до городскихъ складовъ камня почти не отзывается на стоимости провоза, такъ какъ большая часть времени уходитъ на нагрузку и выгрузку. Благодаря этому, дѣлается возможнымъ и выгоднымъ устройство большихъ складовъ камня на окраинахъ города, гдѣ арендная плата за землю ниже *).

При расчетѣ стоимости доставки большое значеніе имѣетъ вѣсъ перевозимаго матеріала. По даннымъ Урочнаго Положенія (пар. 673) вѣсъ 1 куб. саж. *булыжнаго камня*:

крупнаго съ 0,16 пустотъ въ укладкѣ пуд.	1350.
средняго " 0,22 " " " "	1250.
мелкаго " 0,32 " " " "	1100.

*) Инженеръ М. Щекотовъ. Дѣятельность Московскаго Городскаго Управленія по наружному благоустройству гор. Москвы. Изв. Моск. Гор. Думы авг. 1909.

Принимая во вниманіе, что вѣсъ 1 куб. саж. воды = 592,9 пуда, вѣсъ 1 куб. саж. камня можетъ быть, вообще говоря, опредѣленъ по формулѣ:

$$592,9 (1 - \varepsilon) \Delta$$

гдѣ Δ — удѣльный вѣсъ камня,

ε — объемъ пустотъ въ камнѣ (см. предыдущую таблицу).

Средняя величина *удѣльнаго вѣса* Δ для разныхъ породъ приведена въ слѣдующей таблицѣ

	1	2	3
Гранитъ . . .	2,5—3,0	2,5—3,05	2,65
Гнейсъ . . .	2,4—2,7	—	2,65
Диабазъ . . .	—	—	2,8
Диоритъ . . .	2,7—3,0	—	2,8
Габбро . . .	—	—	2,95
Базальтъ . . .	—	2,7—3,2	2,9
Сіенитъ . . .	2,6—2,9	—	2,8
Трахитъ . . .	—	2,6—2,8	2,7
Известнякъ . .	2,5—2,8	2,4—2,8	2,6
Доломитъ . . .	2,9	2,9	2,8
Песчаникъ . .	2,2—2,5	2,2—2,5	2,1
Извест. песч. .	—	1,9	—

Данныя: 1) — по Osthoff, Kostenberechnungen стр. 157, 2) по Beton-Kalender, 1909, стр. 135, 3) по Hermann, Steinbruchindustrie, стр. 88.

Что касается щебня, то вѣсъ его можетъ быть опредѣленъ по той же формулѣ, зная объемъ пустотъ, о которомъ уже говорилось въ пар. 93, б) на стр. 176. Стоимость перевозки, такимъ образомъ, можетъ быть рассчитана по вѣсу, при чемъ расчетъ перевозки для 1000 пудовъ приведенъ выше, въ пар. 86 на стр. 169.

Кромѣ этихъ таблицъ, для расчетовъ организаціи возки можно пользоваться указаніями, имѣющимися въ пар. 676 Ур. Положенія, по которымъ требуется, чтобы

а) каждая лошадь везла кладъ въ 30 пудовъ;

б) время потребное для навалки и свалки груза на каждую лошадь не превышало 15 минутъ; при одномъ возчикѣ на 2 лошади, принимается 30 минутъ;

в) скорость лошади съ кладью, при короткихъ оборотахъ 3 версты, а порожнемъ 5 верстъ въ часъ;

г) дневная работа лошади, съ включеніемъ свалки и навалки, считается въ апрѣлѣ, маѣ, іюнѣ, іюлѣ и августѣ 11 часовъ, мартѣ, сентябрѣ и октябрѣ 10 часовъ.

Соответственно съ этимъ, число оборотовъ, обязательное для Ыздока:

Разстояніе, версть.	Число оборотовъ.		Разстояніе, версть.	Число оборотовъ.	
	12 час. раб. день.	10 час. раб. день.		12 час. раб. день.	10 час. раб. день.
1/2	14	13	5 1/2	3	3
1	10	9	6	3	2
1 1/2	8	7	6 1/2	2	2
2	7	6	7	2	2
2 1/2	6	5	7 1/2	2	2
3	5	4	8	2	2
3 1/2	4	4	8 1/2	2	2
4	4	3	9	2	2
4 1/2	3	3	9 1/2	2	1
5	3	3	10	1	1

Въ зимнее время, несмотря на болѣ легкую перевозку, нормы остаются тѣ же, въ виду того, что день короче. Приведенныя выше данныя Урочнаго Положенія рассчитаны въ предположеніи нагрузки на лошадь въ 30 пудовъ и суточного ея оборота 39 верствъ; поэтому, сообразно мѣстнымъ условіямъ, цифры эти должны быть исправлены.

Къ этимъ расходамъ должно быть прибавлено: навалка на подводы—по 1 поденному дню съ 1000 пуд., укладка въ штабели—отъ 1 до 1,2 раб. дня на куб. саж., (чѣмъ мельче камень, тѣмъ больше).

По расцѣнкамъ московской городской управы, принимая стоимость поденной подводы 2 р. 20 к. въ день и рабочаго дня 1 р. въ день, получаютъ такіе расходы (безъ навалки въ штабели):

Стоимость подвозки камня, для 1 кв. саж. булыжной мостовой.

Разстояніе.	Крупный камень 2 1/2—4 верш.		Разстояніе.	Крупный камень 2 1/2—4 верш.		Разстояніе.	Крупный камень 2 1/2—4 верш.	
	Мелкій ка- мень 1—2 1/2 верш.	Мелкій ка- мень 1—2 1/2 верш.		Мелкій ка- мень 1—2 1/2 верш.	Мелкій ка- мень 1—2 1/2 верш.			
0—1/2 вер.	36 к.	22 к.	2—2 1/2	91 к.	57 к.	до 5	1 р. 63 к.	
1/2—1 "	49 "	31 "	2 1/2—3	1 р. 05 "	66 "	до 6	1 " 93 "	1 р. 21 к.
1—1 1/2 "	63 "	40 "	3—3 1/2	1 " 20 "	75 "	до 7	2 " 23 "	1 " 39 "
1 1/2—2 "	77 "	48 "	3 1/2—4	1 " 34 "	84 "	до 8	3 " 54 "	1 " 59 "
			4 1/2—4 1/2	1 " 49 "	93 "	до 9	4 " 86 "	1 " 79 "
			4 1/2—5	1 " 63 "	1 р. 02 "	до 10	5 " 18 "	1 " 98 "

Для расчета стоимости перевозки брусчатой и мозаиковой мостовой можно пользоваться формулой

$$P' = \frac{592,9(1-\epsilon)\Delta}{s}$$

гдѣ Р вѣсъ камня для одной кв. саж. мостовой, ϵ —объемъ пустотъ въ штабели, Δ —удѣльный вѣсъ камня, приведенный выше, s—число квадратовъ саж. мостовой, выходящихъ изъ 1 куб. саж. камня.

Такъ какъ нижняя площадь камней колеблется, обыкновенно, отъ 2/3 до 4/5 верхней, то можно принять $\epsilon = 0,10—0,15$. Величина s можетъ быть опредѣлена по слѣдующей таблицѣ:

	Мозанка.				Брусчатые камни.						
Высота камней, сантиметров	8	9	10	11	14	15	16	17	18	19	20
Изъ 1 куб. саж. камня выходить кв. саж. мостовой	26,6	23,7	21,3	19,4	15,2	14,2	13,3	12,5	11,8	11,2	10,7

При составленіи этой таблицы принято, что неплотность укладки штабеля компенсируется съ швами при настилкѣ мостовой.

Для перевозки камня (и песка) по желѣзнымъ дорогамъ распоряженіемъ земствъ или городовъ, для устройства и ремонта подъездныхъ путей, шоссе, мостовъ и т. п., существуетъ особый *льготный тарифъ* *). По этому тарифу провозная плата взимается въ слѣдующемъ размѣрѣ: за разстояніе до 200 верствъ $\frac{1}{100}$ коп. съ пуда и версты; за разстоянія отъ 201 до 333 вер. къ платѣ за 200 вер. (2 коп.) прибавляется по $\frac{1}{200}$ коп. съ пуда и версты; за разстоянія свыше 333 вер.— $\frac{1}{125}$ коп. съ пуда и версты.

Г Л А В А XIV.

Булыжная мостовая.

Булыжная мостовая у насъ въ Россіи является до сихъ поръ почти исключительнымъ типомъ мостовой. Заграницей такую мостовую можно встрѣтить только, какъ рѣдкое исключеніе, и то больше на внутреннихъ дворахъ, нежели въ качествѣ уличной одежды. Булыжная мостовая уступаетъ, какъ мы видѣли, всѣмъ остальнымъ родамъ мостовыхъ. Она крайне быстро разстраивается отъ ѣзды, имѣетъ неровную поверхность, благодаря чему даетъ тряскую ѣзду и трудно очищается отъ пыли и грязи.

110. Размѣръ камня. Обычный размѣръ булыжнаго камня, требуемый для мостовой, отъ $2\frac{1}{2}$ до 4 вершковъ по высотѣ; при этомъ высота считается въ посадкѣ, т. е. въ томъ положеніи, въ какомъ камень будетъ въ мостовой. Кромѣ высоты, требуется также минимальный размѣръ, не менѣе $1-1\frac{1}{4}$ вершка по головной поверхности, т. е. по лицу мостовой. Иногда обуславливается также размѣръ площади верхней поверхности, такъ напр. для 4 вершковаго камня 6—12 квадр. вершковъ по лицу, а для 3 вершковаго 5—7 кв. вершковъ. Въ Московской Городской Управѣ принимается еще камень 2-го сорта, размѣрами не менѣе 2 вершковъ по высотѣ и 1 вершка по лицу; камень этотъ примѣняется для подзоровъ.

Что касается до высоты камня, то указанный размѣръ, не менѣе 2—4 вершковъ, обезпечиваетъ устойчивость камня; болѣе высокіе камни бесполезны и ихъ трудно было бы подобрать равномерной высоты. Вообще, чѣмъ тяжелѣе нагрузка на подводы, тѣмъ больше должна быть высота; то

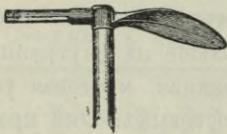
*) Сводъ льготныхъ тарифовъ, дѣйствующихъ съ 1 Марта 1903 г. стр. 113.

же самое можно сказать и о головныхъ размѣрахъ; для легковаго движенія размѣры предпочтительно брать сравнительно мелкими, такъ какъ крупныя камни болѣе обулыживаются, т. е. принимаютъ шаровидную головную поверхность и дѣлаютъ ѣзду безпокойной. Возможная *однородность* размѣровъ камней имѣетъ, во всякомъ случаѣ, большее значеніе, чѣмъ абсолютная величина, такъ какъ этой однородностью обезпечивается какъ равномерность осадки, такъ и относительное спокойствіе ѣзды.

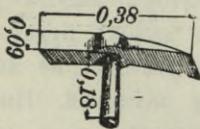
Нижняя поверхность камня, (пятка), не должна имѣть формы острія, а должна быть, для устойчивости, околота.

Для мощенія лотковъ съ большимъ уклономъ и большимъ количествомъ воды во время ливней, примѣняется иногда болѣе крупный камень, около 5 вершковъ.

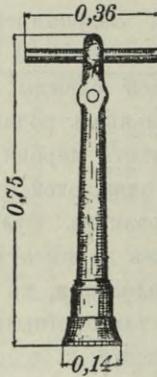
III. Настилка мостовой. Устройство земляного полотна и песчанаго основанія, (дѣлаемаго обыкновенно толщиной 4 вершка), было рассмотрѣно въ главѣ XI, поэтому переходимъ теперь къ описанію *настилки* мостовой. Стилку начинаютъ отъ лотковъ и ведутъ къ серединѣ улицы; если улица расположена на уклонѣ, стилку слѣдуетъ вести снизу вверхъ, причемъ лучше, если стилка лотковъ опережаетъ середину, такъ какъ, при этомъ, получается болѣе устойчивое положеніе камней. При стилкѣ слѣдуетъ соблюдать поперечный профиль, что можетъ быть достигнуто натягиваніемъ въ разстояніи 0,50 саж. другъ отъ друга продольныхъ шнуровъ, расположенныхъ на надлежащей по профилю высотѣ. Камень сажается въ песокъ отъ руки, остриемъ внизъ, и укрѣпляется въ устойчивомъ поло-



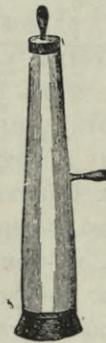
фиг. 219.



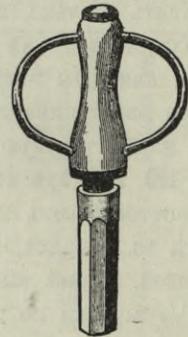
фиг. 220.



фиг. 221.



фиг. 222.



фиг. 223.

женіи ударомъ молотка. При посадкѣ стремятся плотно прижать новый камень къ сосѣднимъ и, по возможности, соблюсти *перевязку швовъ*. Удобнымъ инструментомъ является молотокъ съ лопаткой, которымъ можно подготовить постель въ песокъ (фиг. 219 и 220).

Послѣ настилки мостовую *трамбуютъ*. Вѣсъ трамбовки 1—2 пуда; нижняя часть ея дѣлается иногда чугунной въ видѣ тарелки или призмы. (фиг. 221—223). Цѣль трамбовки—осадить камень настолько, чтобы онъ могъ выдержать удары отъ лошадей и колесъ. Поэтому важно, чтобы *сила ударовъ трамбовки была, по возможности, равномерна для всѣхъ*

каменной, а не то, чтобы все камни сшли, образуя ровную поверхность. Если отдельные камни сшли больше, или меньше других, то их надо не дотрамбовывать усиленно, а вынуть и изменить высоту песчаной подсыпки так, чтобы камень, после *нормальной* трамбовки, осел в один уровень с другими. Точно также должны быть вынуты расколовшиеся под трамбовкой камни. Утрамбовку следует избегать производить в дождливую погоду, так как осадка во влажном песке не получается ровной. Во время морозов вообще нельзя делать мостовой.

После утрамбовки приступают к *расщепенке* мостовой. В крупные промежутки между камнями загоняют, с помощью молотка, клинья из щебня; в более мелкие швы загоняются метлой мелкие осколки камня, которые для этой цели заранее бьются. Эти осколки, (щебень), имеют величину от $\frac{1''}{2}$ — 1''. После расщепенки, мостовая трамбуется второй раз.

Вместо ручной утрамбовки такая может быть произведена при помощи парового катка, отчего качество мостовой значительно выигрывает. Укатку производить, проезжая сначала по несколько раз по краям мостовой, и подвигаясь постепенно к середине.

После окончания трамбовки производится *осмотр мостовой*. В хорошо исполненной мостовой ни один камень не должен шевелиться под ногой и должен сидеть настолько прочно, чтобы его нельзя было вынуть руками. Все более или менее значительные швы должны быть заполнены расщепенкой. После осмотра и обмера мостовой, ее *засыпают* *слоем песка*, толщиной около 1 дюйма, для лучшего заполнения швов; если нет дождя, песок хорошо поливать водой, которая стягивает его в швы. Кроме того, поливка, разумется, уменьшает пыль от засыпки. Засыпку оставляют некоторое время под действием проезда, что еще более уплотняет швы; через несколько дней, излишний песок может быть убран. Хрупкий камень, как например песчаник, трамбуют только один раз, именно после расщепенки; такая мостовая, разумется, слабее.

112. Расценка устройства мостовой. А) Рабочая сила. На устройство мостовой из булыжного камня, тычком на песчаном слое 4 вершковой толщины, с утрамбовкой, расщепенкой и засыпкой сверху слоем песка, требуется, по пар. 604 Ур. Полож., от 0,35 до 0,50 рабочих дней мостовщика, смотря по интенсивности трамбовки, которая, в свою очередь, зависит от размеров ожидаемого проезда. Если требуется, при мощении, сортировка камня, то на каждую куб. саж. камня полагается еще 3—4 дня, т. е. на кв. саж. еще около 0,30 раб. дня. В стоимость мощения предполагается включенной стоимость подноски материалов за 5 саж. *).

Для мощения подзоров около тротуаров, канав и пр. мелким камнем, с подсыпкой и расщепенкой, но без засыпки, требуется 0,75 мостовщика на 1 кв. саж. Для сметания и отвозки пыли за два раза, после закатки мостовой требуется, по опыту Моск. Гор. Упр.,

рабочих дней 0.012
лошадей 0.017

*) См. гл. Рошефоръ, Иллюстр. Ур. Полиж. изд. 1908, стр. 612, 613.

В) Матеріаль. Камня, по Урочному Положенію § 604, требуется:

крупнаго, длиной до 5 вер.—	0,11	куб. саж.
средняго „ до 4 вер.—	0,09	„ „
мелкаго „ до 3 вер.—	0,07	„ „
самаго мелкаго, до 2 вер.—	0,05	„ „

По даннымъ Моск. Гор. Упр, ва 1 кв. саж мостовой требуется камня—

крупнаго, отъ 2½ до 4 вер.—0,07 куб. саж. (вѣсь 88 пудовъ).

мелкаго, отъ 1—2½ вер.—0,05 куб. саж. (вѣсь 55 пудовъ).

Цифра 0,07 куб. саж. является наиболѣе подходящей для среднихъ условий; она соотвѣтствуетъ замощенію 14—15 кв. саж. изъ 1 куб. саж. камня; цифра эта обуславливается не только крупностью камня, но и угловатостью его, т. е. тѣмъ, насколько крупные швы остаются между камнями. Въ зависимости отъ этого, число кв. саж. мостовой, выходящихъ изъ 1 куб. саж. камня, можетъ колебаться отъ 12,5 до 17,5.

Расцебенки на засыпку, по Ур. Положенію, требуется 0,01 куб. саж. По опыту Моск. Городскаго Управленія требуется гораздо меньше, а именно 0,004 куб. саж. По даннымъ Моск. Губернск. Земск. Управы около 0,005 куб. саж.

Рабочей силы, на разбивку расцебенки, требуется по даннымъ Моск. Гор. Упр. на куб. саж. 34 рабочихъ, (тогда какъ по Урочному Положенію всего 22 рабоч. дня).

Песку на засыпку требуется 0,01 куб. саж. (по Урочн. Положенію 0,012), что соотвѣтствуетъ засыпкѣ въ 1 дюймъ толщиной.

113. Ремонтъ булыжной мостовой. Порча мостовой происходитъ, чаще всего, вслѣдствіе просадки отдѣльныхъ камней. Эта просадка можетъ имѣть причиной осадку земляного полотна, оттаиваніе пучинъ, неравнобѣрную трамбовку, или неодинаковую высоту камней. Разъ такая осадка появилась, то, въ образовавшемся на поверхности мостовой углубленіи, задерживается вода, которая, проходя сквозь швы къ песчаной засыпкѣ и земляному полотну, вызываетъ дальнѣйшую осадку. Если просадка получаетъ видъ продольныхъ колеи, на которыхъ сосредоточивается ѣзда, то порча усиливается еще болѣе. Поэтому, всякія просадки мостовой надо исправлять какъ можно раньше послѣ ихъ появленія. Проѣзды съ бойкимъ движеніемъ требуютъ перемощенія каждые 4—6 лѣтъ. Перемощеніе производится или *частично*, т. е. только путемъ исправленія просѣвнихъ мѣстъ, или *сплошь*. *Частичныя исправленія* производятъ, разломавъ просѣвную мостовую, и смѣнивъ, если нужно, загрязненное песчаное основаніе; мощеніе производится такъ же, какъ и при новомъ устройствѣ, но камни надо устанавливать на песокъ нѣсколько выше окружающей старой мостовой, такъ, чтобы послѣ трамбовки дойти до надлежащаго уровня. Послѣ осмотра и обмѣра, исправленное мѣсто засыпается пескомъ. Такая система называется *ямочнымъ ремонтомъ*. Въ виду трудности учета небольшихъ отдѣльныхъ исправленій, ямочный ремонтъ удобнѣе организовать не подряднымъ способомъ, а при помощи постоянныхъ артелей, которыя должны непрерывно работать на извѣстномъ участкѣ, переходя изъ одного конца въ другой; при этомъ уплата можетъ производиться или поденно, или за весь участокъ мостовой въ годъ. При поденномъ способѣ расплаты, въ Москвѣ требуется, чтобы на каждаго рабочаго приходилось въ день не менѣе 1 кв. саж. перемощенной мостовой.

Сплошное перемощеніе. Если разстройство мостовой зашло слишком далеко, то необходимо прибѣгнуть къ сплошной перестилкѣ, съ взламываніемъ всей мостовой, добавленіемъ песка и камня. Для правильности учета добавляемаго камня поступаютъ такимъ образомъ. Послѣ разломки старой мостовой, сортируютъ вынутый камень, откидывая камни меньше $2\frac{1}{2}$ вершковъ въ бракъ и раскалывая камень больше 4 вершковъ. Бракъ, въ свою очередь, можетъ быть раздѣленъ на два сорта: на камень, годный для мощенія подзоровъ (до 2 вершковъ), и бракъ, годный только для бойки въ щебень.

Послѣ съемки камня, должна быть произведена выбойка и планировка земли, такъ какъ старый песчаный слой обыкновенно бываетъ сильно загрязненнымъ. Если новый песокъ насыпать сверху стараго слоя, то уровень мостовой будетъ безъ нужды поднятъ. Кромѣ того, *каждымъ случаемъ сплошнаго перемощенія надо пользоваться, чтобы произвести необходимыя исправленія въ планировкѣ улицъ, тротуаровъ, скверовъ*, привести въ правильный видъ поперечный и продольный профили мостовой. Во многихъ случаяхъ можно обойтись безъ добавленія новаго камня, если сзузить бесполезную ширину замощенія за счетъ увеличенія ширины тротуаровъ. По окончаніи перепланировки, и послѣ насыпки свѣжаго песчанаго слоя, производится замощеніе, сначала старымъ годнымъ камнемъ, вынутымъ изъ мостовой, съ расщебенкой, также изъ вынутаго мелкаго камня. Когда весь такой камень выйдетъ, обмѣряютъ полученную площадь и засыпаютъ ее пескомъ, послѣ чего приступаютъ къ мощенію оставшагося пространства вновь подвезеннымъ камнемъ. Если имѣется паровой катокъ, то цѣлесообразно укатать сначала земляное полотно, а затѣмъ, готовую мостовую. Въ дождливую погоду работы по перемощенію необходимо приостанавливать, такъ какъ въ это время недостижима правильная осадка.

При работахъ по перемощенію слѣдуетъ заботиться о возможно меньшемъ стѣшеніи проѣзда, почему каждую половину улицы по ширинѣ лучше перемачивать отдѣльно. О качествѣ исправленной мостовой можно судить только годъ спустя ея перестилки, почему, если исправленіе производится подряднымъ способомъ, то въ договоръ должна быть включена, по крайней мѣрѣ, годичная гарантія, обезпеченная нѣкоторымъ удержаніемъ изъ платежей.

Вслѣдствіе недостаточности ассигнуемыхъ на исправленіе мостовыхъ кредитовъ, сплошное перемощеніе производится гораздо рѣже, нежели нормальный срокъ службы мостовой. Такъ, по даннымъ, приводимымъ инженеромъ Шекотовымъ *) въ Москвѣ ежегодно подвергается сплошному перемощенію всего около 4% всей площади мостовыхъ, т. е. каждый участокъ въ среднемъ подвергается сплошному перемощенію разъ въ 25 лѣтъ, тогда какъ средній срокъ исправной службы нельзя считать болѣе 4—6 лѣтъ; естественно, что это ведетъ къ чрезвычайно дурному состоянію мостовыхъ, поддерживаемыхъ, главнымъ образомъ, только ямочнымъ ремонтомъ.

*) М. Шекотовъ. Дѣятельность городского Управленія по наружн. благоустройству г. Москвы.

114. Расчѣнка работъ по перемощенію мостовой. Расходы по перемощенію булыжной мостовой складываются изъ стоимости—разломки старой мостовой, выбойки загрязненнаго слоя земли подъ мостовой, съ вывозкой этой земли за городъ, спланировки поверхности земли подъ устройство новой мостовой, замощенія, утрамбовки и засыпки, поставки дополнительнаго камня, щебня и песка, и, наконецъ, уборки и отвозки пыли.

Въ отдѣльности перечисленныя работы могутъ быть расчѣнены такимъ образомъ:

Разборка старой мостовой, съ отноской земли и камня, не далѣе 5 саж., *) по § 610 Ур. Пол., требуетъ 0,15 рабочихъ на кв. саж. Въ Москвѣ откоска подразумѣвается до 40 саж. По соображенію съ § 612 Ур. Полож., при разломкѣ 1 квадр. саж. мостовой получается камня

Крупнаго	0,11 — 0,002 = 0,108	куб. саж.	
Средняго	0,09 — 0,0018 = 0,0882	" "	
Мелкаго	0,07 — 0,0014 = 0,0686	" "	т. е. около 98 ⁰ / ₀ .

Для складыванія этого камня въ штабели требуется, смотря по крупности, отъ 1—1,2 раб. дня на куб. саж.

Выбойка земли, планировка и отвозка расчѣнивается, какъ было указано въ XI главѣ относительно устройства основанія. Работа замощенія, такъ же, какъ и для новой мостовой, расчѣнивается по § 612 Ур. Положенія въ 0,65 раб. дня мостовщиковъ при большой ѣздѣ, и 0,50 при малой; при чемъ въ эти цифры включена стоимость разломки старой мостовой (0,15 дня). Количество щебня, песка на подстилку, и хряща для засыпки, требуется то же, что и для новой мостовой,

Общая стоимость перемощенія, по смѣтнымъ цѣнамъ Моск. Гор. Управ.

Работа:

разборка	0,15 дней × 1 р.	. . . . .	15 к.
выбойка на глубину	0,09 саж. × 2 р.	. . . . .	18 к.
планировка	0,13 × 1 р.	. . . . .	13 к.
замощеніе и утрамбовка	0,35 × 1 р.	. . . . .	35 к.
заготовленіе щебенки	0,004 × 34 × 1 р.	. . . . .	14 к.

Сметаніе и отвозка пыли:

Рабочихъ	0,012 × 1 р. = 1,2 к.	} 5 к.
лошадей	0,017 × 2 р. = 3,4 к.	
		<hr/>
		1 р. 00 к.

Отвозка земли (глубина выбойки — 0,090	
и подвозка песка, на разстояніе 3 верстѣ	2 р. 38 к.
камня 0,0018 × 80 р.	. . . . . 14 к.

Итого . . . 3 р. 52 к.

Фигтическій средній расходъ, по отчету за 1905 г., на 1 кв. саж. ямочнаго ремонта былъ:

рабочихъ	0,60 к. с. × — р.	90 к.	. . . . . 54 к.
подводъ	0,20 " " × 2 р.	10 к.	. . . . . 42 к.
камня	0,0047 " " × 80 р.	. . . . .	38 к.
щебня	0,0021 " " × 23 р.	. . . . .	5 к.
песка	0,0196 " " × 15 р.	. . . . .	29 к.
			<hr/>
			1 р. 68 к.

*) По гр. Н. И. де-Рошефору.

Средняя стоимость ямочнаго ремонта за четырехлѣтіе 1904—1907 г. составила 95 коп.

Указанная низкая фактическая стоимость перемощенія сравнительно съ расчетной смѣтной, объясняется, конечно, малымъ количествомъ средней выбоики и добавленія песка.

При сплошномъ перемощеніи, въ томъ же году.

Расходъ камня на 1 кв. с. перемощенія былъ	0,02 куб. с.
” щебня ” ” ” ” ” ”	0,004 ” ”
” песка ” ” ” ” ” ”	0,05 ” ”

За четырехлѣтіе 1904—1907 г. средняя стоимость *работы* по сплошному перемощенію проѣздовъ г. Москвы составила 2 р. 60 к., *новаго камня* 1 р. 43 к.

115. Усовершенствованіе булыжной мостовой можетъ быть достигнуто путемъ болѣе тщательной околки камней, напр. приданіемъ имъ вида болѣе или менѣе правильныхъ параллелепипедовъ, или кубиковъ, какъ это дѣлается напр. въ Одессѣ и въ Кіевѣ, (такъ наз. формованный камень, или формакъ). Далѣе, основаніе можетъ быть, вмѣсто песчанаго, сдѣлано каменнымъ, напр. въ видѣ второй мостовой, состоящей изъ положенныхъ широкой стороной плашмя камней, или, что гораздо цѣлесообразнѣе, въ видѣ описаннаго выше въ параграфѣ 89 на стр. 170 пакеляжа. Наконецъ, при болѣе или менѣе формованномъ камнѣ, швы могутъ заполняться вмѣсто песка цементнымъ или асфальтовымъ составомъ, на подобіе того, какъ это дѣлается для брусчатой мостовой (см. далѣе, п. 129 стр. 233). Всѣ эти улучшенія, однако, стоятъ довольно большихъ денегъ, при затратѣ которыхъ не оправдывается, вообще, булыжная мостовая. Вмѣстѣ съ тѣмъ, результаты, въ смыслѣ уменьшенія шума, безпокойства ѣзды, пыли и грязи, получаются малозамѣтные. Поэтому, если средства позволяютъ улучшить мостовую, цѣлесообразнѣе прямо перейти къ правильно устроенной брусчатой, мозаичной, или другимъ мостовымъ, обладающимъ несравнимо болѣе высокими качествами, нежели булыжная мостовая, хотя бы и усовершенствованная.

Г Л А В А XV.

Мозаичная мостовая.

116. Свойство и распространеніе мозаичной мостовой. Въ послѣднее десятилѣтіе въ Германіи началъ распространяться новый типъ каменной мостовой, т. наз. *Kleinpflaster*, что можетъ быть переведено мелкая кубиковая, или какъ ее начали называть, *мозаичная мостовая* *). Эта мостовая состоитъ изъ мелкихъ кубиковъ (размѣромъ около 8—10 см.), грубо околотыхъ изъ твердаго камня и уложенныхъ на каменномъ основаніи, или на слоѣ макадамы.

*) Терминъ „мозаичная“ въ нѣкоторыхъ городахъ, напр., Ригѣ, примѣнялся ранѣе къ крупной булыжной мостовой.

Мозаиковая мостовая, по стоимости устройства, *дороже шоссе, но дешевле каменной брусчатой мостовой*. Зато, по стоимости своего содержания и ремонта, при средних размѣрахъ проезда, она гораздо дешевле другихъ каменныхъ мостовыхъ, не исключая и булыжной. Въ то же время мозаиковая мостовая имѣетъ ровную поверхность, благодаря чему относительно безшумна, спокойна для ѣзды и удобна для очистки. Поэтому, въ настоящее время, мозаику можно считать лучшимъ рѣшеніемъ вопроса о выборѣ мостовой для небольшихъ городовъ, а также и для улицъ большихъ городовъ, но съ не особенно тяжелымъ движеніемъ. Во всѣхъ мѣстностяхъ Россіи, гдѣ можно недорого достать твердый камень, она могла бы, и при настоящихъ условіяхъ, по своей экономичности и хорошимъ качествамъ, вытѣснить булыжную мостовую.

Впервые, мелкая кубиковая мостовая появилась въ Ганноверскомъ шоссеиномъ округѣ. Въ этой провинціи, камень для ремонта шоссе набирался, прежде, почти исключительно изъ валуновъ. Когда эти валуны начали подбираться, ремонтъ сталъ быстро дорожать, и поднятъ былъ вопросъ о покрытіи шоссе брусчатой мостовой; въ виду дороговизны пріобрѣтенія брусчатыхъ камней операція эта, однако, должна была бы затянуться на много лѣтъ. Тогда, въ 1885 г. инженеру Гравенгорсту пришла мысль сдѣлать мостовую одежду изъ крупнаго щебня, придавъ ему видъ кубиковъ, и уложивъ ихъ сверху стараго исправленнаго шоссе, съ прослойкой песка непосредственно подъ кубиками. Какъ опредѣляетъ эту мостовую самъ Гравенгорстъ, она представляетъ собой какъ бы ту же самую щебеночную одежду, но съ устройствомъ верхняго слоя изъ болѣе крупныхъ щебенокъ, обдѣланныхъ приблизительно въ видѣ кубиковъ и посаженныхъ отъ руки. Мостовая, устроенная Гранвергостомъ въ 1885 г., спустя 25 лѣтъ оказалась въ довольно исправномъ состояніи, несмотря на весьма незначительный ремонтъ. И въ другихъ мѣстахъ, эти мостовыя пролежали 10—15 лѣтъ безъ всякаго существеннаго ремонта. Такая мостовая годится, разумѣется, не только для шоссе, но и для городовъ; въ Германіи она была съ одинаковымъ успѣхомъ испытана, какъ въ маленькихъ (Напау), такъ и въ большихъ городахъ (Франкфуртъ, Гамбургъ). Уже къ 1905 году ею была покрыта въ 57 вѣмецкихъ городахъ площадь около 150,000 кв. саж., а къ 1910 г. площадь ея въ Германіи составляла уже около 300,000 кв. саж.; опыты ея примѣненія стали теперь дѣлаться въ Англіи, Франціи, Австріи и т. д. Въ 1909 г. она была примѣнена въ первый разъ въ Кіевѣ и, съ тѣхъ поръ, въ виду весьма хорошихъ результатовъ, площадь ея ежегодно увеличивается причемъ, въ настоящее время, ею покрыты нѣкоторыя изъ лучшихъ улицъ города, напр. Николаевская, Фундуклеевская и т. д. Позже она была испытана въ Варшавѣ и Москвѣ.

117. Камень для мозаиковой мостовой. Навлучшимъ матеріаломъ для мелкихъ кубиковъ являются твердыя породы, какъ-то: базальтъ, габбро, діабазъ и т. д. Базальтъ даетъ особенно хорошіе результаты, благодаря своему плотному, мелкозернистому сложенію, высокому сопротивленію раздробленію (около 3000 килогр. на кв. см.), и малой истираемости. Благодаря своей твердости и колкости, базальтъ также лучше другихъ камней оправляется

въ кубики, вслѣдствіе чего мозаика изъ базальтовыхъ камней имѣетъ наиболѣе ровную поверхность и малые швы. Это придаетъ однако базальтовой мозаикѣ, такъ же, какъ и базальтовой брусчатой мостовой, нѣкоторую скользкость, почему *мозаику изъ базальта не слѣдуетъ примѣнять на подъемахъ больше чѣмъ 3⁰/₀—5⁰/₀*. Слѣдуетъ также обращать вниманіе на весьма частый у базальтовыхъ камней порокъ, т. наз. солнечный обжигъ (Sonnenbrand), дѣлающій камень непрочнымъ подѣ дѣйствіемъ проѣзда и вывѣтриванія. Кубики съ этимъ порокомъ легко могутъ быть замѣчены въ мостовой послѣ дождя, такъ какъ просыхаютъ медленно и образуютъ черныя пятна. Ихъ надо по возможности скорѣе смѣнить, чтобы не подвергнуть со-сѣднихъ камней обулыживанію.

Базальтъ примѣняется для мозаики между прочимъ и въ Кіевѣ, куда доставлялся изъ карьеровъ въ Волыской губ., около гор. Ровно.

Хорошіе результаты даетъ также гранитъ, который хотя обладаетъ и меньшимъ сопротивленіемъ раздробленію по сравненію съ базальтомъ, и болѣе трудно колется въ кубики, тѣмъ не менѣе достаточно проченъ и болѣе шероховатъ, чѣмъ базальтъ, почему можетъ примѣняться на подъемахъ до 5—7⁰/₀. Кварцитовые кубики изнашиваются нѣсколько скорѣе, хотя, по опыту Нюрнберга, все же могутъ считаться достаточно прочными. Кубики изъ валуновъ дали не особенно хорошіе результаты, вслѣдствіе своей неоднородности; примѣненіе этого матеріала требуетъ непременно сортировки камня и подбора, по возможности, одинаковыхъ камней; лучшими изъ этихъ камней оказываются болѣе богатые кварцемъ. Опыты примѣненія наиболѣе плотныхъ песчаниковъ дали сравнительно удовлетворительные результаты. Вообще можно сказать, что для кубиковъ требуется камень твердый, плотный, мелкозернистый, однородный и шероховатый.

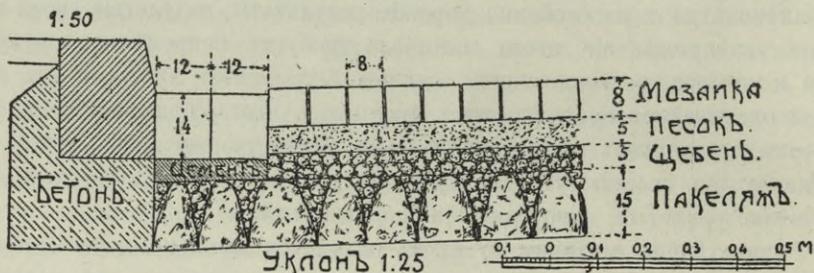
Ручная бойка мелкихъ кубиковъ обходится довольно дорого, поэтому послѣднее время начали получать распространеніе машины для колки мозаиковыхъ кубиковъ. Фиг. 212 на стр. 204 изображаетъ установку 28 такихъ машинъ системы Веллера, директора Борнгольмской каменоломни, около Копенгагена. Эти машины имѣютъ видъ козловъ, при чемъ рабочей только подставляетъ глыбу камня.

118. Размѣръ камней для мозаики. Размѣръ кубиковъ зависитъ отъ прочности камня и отъ ожидаемой густоты проѣзда. Кубики изъ твердаго камня, напр. базальта, могутъ имѣть меньшую высоту, точно также, на улицахъ съ болѣе интенсивнымъ и тяжелымъ движеніемъ требуются болѣе крупныя кубики; наоборотъ, по краямъ мостовой, иногда можно допускать примѣненіе кубиковъ меньшаго размѣра, нежели въ средней части, гдѣ преимущественно сосредоточивается проѣздъ экипажей.

Мостовая изъ крупныхъ кубиковъ болѣе прочна и долговѣчна, но, вмѣстѣ съ тѣмъ, болѣе дорога и даетъ больше шума. Наоборотъ, мелкая мозаика спокойнѣе для ѣзды, сравнительно безшумна, скорѣе просыхаетъ послѣ дождя и, вслѣдствіе болѣе шероховатости, лучше примѣнима на подъемахъ, но годится, вообще, только для легкаго движенія.

Обычная высота крупныхъ кубиковъ 8—10 сантим.; для твердыхъ породъ 7—9 сантиметровъ, а для слабаго движенія берутся кубики 6—8 сан-

тиметровъ въ сторонѣ. Верхняя грань кубика должна имѣть площадь отъ 60—100 кв. сантиметровъ. Такимъ образомъ, допускается нѣкоторая игра въ размѣрѣ сторонъ. Для твердыхъ породъ верхняя площадь берется отъ 50 до 80 сантиметровъ. Разница въ линейныхъ размѣрахъ верхней и нижней поверхности должна быть не болѣе 30%; площадь нижней поверхности должна составлять не менѣе $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$ верхней. Такимъ образомъ, каждый камень долженъ имѣть приблизительную кубиковую форму, (вертикальные двугранные углы могутъ колебаться въ предѣлахъ 80°—100°), съ ясно околотыми ребрами. Верхняя поверхность должна быть ровной, нижняя по возможности, параллельной верхней, такъ, чтобы кубикъ могъ устойчиво стоять самъ по себѣ. Кубики, принятые отъ поставщика съ предѣлами колебанія высоты въ два сантиметра (8—10 или 7—9), затѣмъ сортируются до 1 сантиметра, то есть напр. на кубики 8, 9 и 10 сантиметр., при чемъ болѣе низкіе кубики укладываются по краямъ мостовой. Для связи при настлѣлкѣ допускается, въ числѣ поставки, нѣкоторое количество (обычно не болѣе 5%) камней, верхняя грань которыхъ имѣетъ треугольную форму, причемъ иногда требуется, чтобы стороны треугольника были не менѣе 7 и не болѣе 9—10 сант., и чтобы верхняя и нижняя поверхности имѣли бы очертанія подобныхъ геометрическихъ фигуръ.



фиг. 224.

119. Основаніе для мозаиковой мостовой. Въ качествѣ основанія для мозаики служить или слой макадамы, толщиной около 25 сантим. или пакеляжъ (фиг. 224), толщиной 20 сантим., (слой камней 12—18 сантим. и щебенное покрытие 5—8 см.). Въ Германіи часто мозаику настилаютъ прямо поверхъ щебеночной одежды, ранѣе существовавшей на той же улицѣ. Иногда, при прокладкѣ новыхъ улицъ, съ этой цѣлью нарочно покрываютъ ихъ макадамой, расположенной сравнительно низко относительно тротуаровъ; этой одеждой пользуются первые годы, пока не устоится полотно улицы, а затѣмъ исправляютъ поверхность шоссе добавленіемъ щебня и укаткой до требуемаго профиля, и сверху настилаютъ мозаиковую мостовую. Вообще, выравниваніе верхней поверхности основанія имѣетъ важное значеніе для мозаиковой мостовой, на которой малѣйшія неровности основанія отзываются просадками. Крупныя неровности исправляются щебнемъ, болѣе мелкія высѣвками, или, какъ рекомендуетъ Scheuermann,*) бетономъ изъ смѣси цемента

*) Kleinpflaster in Stadtstrassen, Zeitschrift für Transportwesen und Strassenbau, 1909 г.

съ базальтовой мелочью; бетонъ долженъ уплотняться желѣзными трамбовками. Поперечный уклонъ верхней поверхности основанія дѣлается 3,5‰—4‰.

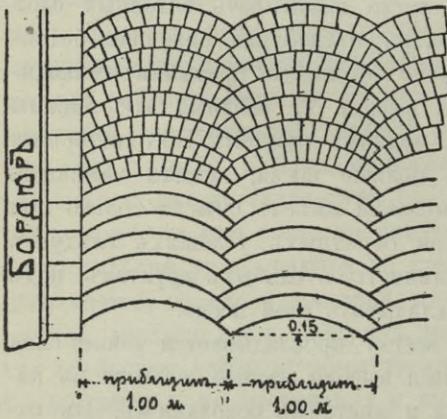
Бетонное основаніе примѣняется для мозаики сравнительно рѣдко; только на такихъ узкихъ улицахъ, гдѣ много гидрантовъ, и укатка каменнаго основанія, благодаря этому, затруднительна, есть поводъ для примѣненія бетона. Чтобы избѣжать необходимости часто взламывать бетонный слой для исправленія и прокладки трубъ и пр., въ Магдебургѣ, сплошное бетонное основаніе было подъ мозаикой замѣнено бетонными призмами, имѣющими въ планѣ 30 × 25 сантиметровъ, а въ высоту 17 сантим.; эти призмы укладывались насухо, съ засыпкой швовъ мелкимъ гравіемъ. По нѣкоторымъ наблюденіямъ, бетонное основаніе даетъ больше шума, нежели каменное. Вообще говоря, бетонное основаніе для мозаики имѣетъ смыслъ только при дорогомъ камнѣ и дешевомъ цементѣ, при обратныхъ условіяхъ слѣдуетъ предпочитать каменное основаніе. При глинистыхъ слабыхъ грунтахъ, подъ каменнымъ основаніемъ цѣлесообразно укладывать слой песка.

Сверху основанія, подъ камнями, всегда прокладывается тонкій слой песка, служащій отчасти для выравниванія высоты камней, отчасти въ качествѣ упругой передачи между мостовой и жесткимъ основаніемъ. Въ отличіе отъ другихъ мостовыхъ работъ, для этой цѣли примѣняется песокъ, содержащій иногда до 30‰ глинистыхъ примѣсей, такъ какъ наблюденія показали, что чистый кварцевый песокъ, въ сухую погоду, дѣлается чрезчуръ подвижнымъ и можетъ служить причиной разстройства мозаики. Съ этой же цѣлью, къ нему добавляютъ иногда $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{15}$ часть цемента при сухомъ, или лучше, сыромъ перемѣшиваніи, (степень влажности такая же, какъ въ свѣжей землѣ). Для прочности мозаики, толщина песчаного слоя должна быть по возможности небольшой, иногда ограничиваются толщиной, (въ утрамбованномъ видѣ), 1—2 сантим. Нѣкоторые города увеличиваютъ этотъ размѣръ до 3 сантим., въ особенности, если камни не особенно точно отсортированы по высотѣ. Чтобы получить послѣ утрамбовки слой 3 сантим., слѣдуетъ первоначально его насыпать толщиной 4—5 сантиметр.

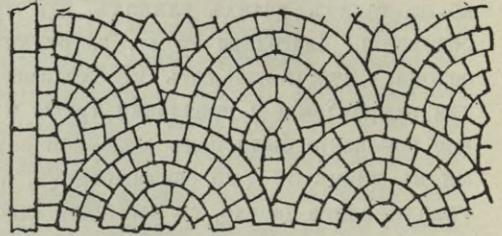
120. Укладка мозаиковой мостовой. Мозаиковая мостовая, для прочности, непременно должна быть заключена кругомъ въ твердой рамѣ, дающей кубикамъ упоръ со всѣхъ сторонъ. Съ этой цѣлью, помимо укладки обычныхъ бордюрныхъ камней, лотки устраиваютъ изъ 2, или 3 рядовъ брусчатыхъ крупныхъ камней, укладываемыхъ на цементъ, фиг. 224. Такіе же ряды укладываются снаружи трамвайной колеи, а также поперекъ улицы, тамъ, гдѣ мозаиковая мостовая граничитъ съ другой, напр. макадамой, или булыжной мостовой. Точно также обкладываются брусчатыми камнями всѣ выступающіе въ мостовой люки, гидранты, рѣшетки и проч.; причемъ этой обкладкѣ придается прямоугольная форма. Такимъ образомъ, мозаиковая мостовая устраивается какъ бы въ каменномъ ящикѣ, дно котораго образуетъ основаніе, а стѣны—прочные ряды брусчатыхъ камней, уложенныхъ на цементъ.

Какъ уже было упомянуто, мозаиковые кубики должны быть предварительно тщательно разсортированы по высотѣ на 8, 9 и 10 сантиметровые камни. Scheuermann рекомендуетъ укладывать 8 сантим. камни около лот-

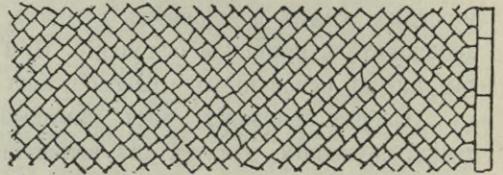
ковъ, 9 сантиметровые въ вершинѣ мостовой, и 10 сантиметровые на той полосоѣ, на которой сосредоточивается проѣздъ, указывая, что, такимъ образомъ, въ этомъ мѣстѣ будетъ наибольшій запасъ на износъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, слой песка будетъ тонкій.



фиг. 225.

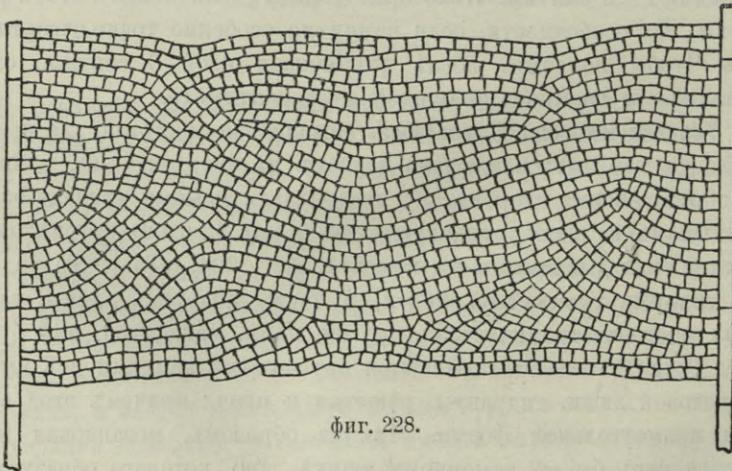


фиг. 226.



фиг. 227.

Передъ настилкой камней натягивается рядъ продольныхъ шнуровъ, въ разстояніи 1 метръ одинъ отъ другого, расположенныхъ точно въ поперечной профили верхней поверхности мостовой. Камни сажаются въ песокъ молоткомъ съ лопаткой и устанавливаются легкими ударами. Расположеніе камней дѣлается по дугамъ круга (фиг. 225), или полуокружностямъ, (фиг. 226), зачерченнымъ между упомянутыми шнурами. Такое дуговое расположеніе даетъ возможность избѣгать прямолинейныхъ швовъ, въ осо-



фиг. 228.

бенности, совпадающихъ съ направлениемъ движенія. Основанія этихъ дугъ стремятся поставить на одной прямой. Если улица расположена съ уклономъ, то дуги слѣдуетъ обращать вершиной кверху, при этомъ получается большая устойчивость образуемыхъ камнями сводовъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, болѣе быстрый отводъ воды къ лоткамъ. Для связи дугъ круга между собой и съ

ограничивающими мозаику прямыми, примѣняются кубики треугольной и пятиугольной формы. Иногда эта мостовая настиляется также въ видѣ диагональных рядовъ (фиг. 227), или неправильной мозаики (фиг. 228). Однако настилка по рисункамъ фиг. 225 и 226 надежнѣе, такъ какъ требуетъ болѣе тщательной сортировки камней. Мозаиковыя полосы изъ пятиугольных камней дѣлаются иногда тоже на ширину 0,50 метра отъ лотковъ. Камни укладываются довольно плотно такъ, что швы получаются не болѣе 3 м/м., и только въ углахъ камней около 5 м/м. Ровность укладки по продольнымъ образующимъ проверяется деревянной рейкой.

Послѣ настилки камней, вся мостовая покрывается слоемъ песка, около 2—3 сантимет., который, при помощи обильной поливки водой и метлы, загоняется въ швы. Для такого заполнения швовъ примѣняютъ песокъ, содержащій глину, который лучше, чѣмъ чистый песокъ, проникаетъ въ швы. На мостахъ, между рельсъ трамвайныхъ путей, и вообще тамъ, гдѣ мозаика уложена по бетонному основанію, для швовъ примѣняется песокъ съ добавленіемъ цемента (1:10). Такое добавленіе полезно особенно тамъ, гдѣ вдоль мостовой идетъ вода (напр. при сильныхъ уклонахъ). Но, вообще говоря, заливка швовъ цементнымъ растворомъ, въ обычныхъ условіяхъ, не даетъ хорошихъ результатовъ—камни изнашиваются скорѣе, чѣмъ при песчаной засыпкѣ и мостовая даетъ больше шума.

По окончаніи засыпки швовъ приступаютъ къ трамбованію. Примѣняемая для этого трамбовка имѣетъ желѣзную нижнюю часть, или цѣпкомъ отковываются изъ желѣза. Нижняя часть должна быть совершенно плоской и имѣть около 12 сантиметровъ въ сторонѣ. Всѣ такихъ трамбовокъ около 17—22 килограм., такъ что трамбовку можетъ поднять одинъ человекъ. Трамбованіе производится два, или три раза, при весьма обильной поливкѣ, такъ, что при первой трамбовкѣ, песокъ какъ бы выдавливается снизу, изъ подстилки, въ швы мостовой. Трамбованіе можно считать законченнымъ, если трамбовка начинаетъ отскакивать отъ мостовой.

Въ нѣкоторыхъ городахъ хорошіе результаты дала укатка мостовой паровымъ каткомъ, произведенная послѣ трамбованія.

По окончаніи трамбовки, мостовую засыпаютъ слоемъ песка или базальтовой мелочи (толщина засыпки 1—2 сантим.). Эту засыпку оставляютъ до тѣхъ поръ, пока всѣ швы не будутъ плотно забиты. Засыпку пескомъ и мелочью полезно повторять раза три въ годъ.

121. Долговѣчность мозаиковой мостовой. По многочисленнымъ наблюденіямъ, относящимся какъ къ городскимъ улицамъ, такъ и къ внѣгородскимъ дорогамъ, мозаиковая мостовая, при легкомъ или среднемъ проѣздѣ, *первые шесть—десять лѣтъ послѣ своей постройки, не требуетъ почти совершенно никакого ремонта.* Разумѣется, непремѣнными условіями для такой прочности являются: надлежащій матеріалъ, правильные размѣры кубиковъ, прочное основаніе и тщательное производство работъ.

Полную долговѣчность мозаиковой мостовой пока опредѣлить труднѣе, въ виду недавняго ея примѣненія; однако можно полагать, что *срокъ полной службы такой мостовой, для средняго движенія, составитъ не меньше 15—20 лѣтъ.*

По произведеннымъ Гравенгорстомъ и другими инженерами измѣреніямъ, оказалось, что истираніе каменнаго матеріала мозаики, при всѣхъ одинаковыхъ условіяхъ, происходитъ въ шесть—семь разъ медленнѣе, нежели при щебеночной одеждѣ (макадамѣ).

122. Достоинства и примѣненіе мозаиковой мостовой. Главнымъ преимуществомъ мозаиковой мостовой является только что указанная *ея долговѣчность, при одновременной сравнительной дешевизнѣ ея первоначальнаго устройства.* Наряду съ такой экономичностью, мозаиковая мостовая обладаетъ многими цѣнными качествами усовершенствованныхъ мостовыхъ, а именно, она имѣетъ ровную поверхность, благодаря чему спокойна для ѣзды, сравнительно безшумна, и легко очищается отъ пыли и грязи. При нѣкоторой тщательности въ ея укладкѣ, она имѣетъ красивый видъ.

Сферой ея примѣненія являются улицы съ среднимъ и легкимъ движеніемъ, то-есть большинство городскихъ улицъ. При рѣшеніи вопроса о томъ, чѣмъ замѣнять существующія неудовлетворительныя булыжныя мостовыя, въ первую очередь можетъ быть рекомендована именно мозаиковая мостовая, если есть для нея подходящій камень. вмѣстѣ съ тѣмъ, однако слѣдуетъ избѣгать примѣненія этой мостовой на улицахъ съ очень большимъ движеніемъ, и на улицахъ съ подъемами болѣе 6⁰/₀—7⁰/₀. Точно также она является неподходящей тамъ, гдѣ мостовая должна, время отъ времени, подлежать разборкѣ, а именно на улицахъ, гдѣ подъ мостовой уложены или имѣютъ быть вскорѣ уложены водопроводныя и канализаціонныя трубы, электрическіе кабели и т. д. Наблюденія показали, что даже послѣ утрамбовки засыпанныхъ канавъ, уложенная надъ ними мозаика всетаки приходитъ со временемъ въ разстройство. По этой же причинѣ, мозаика не является подходящей для замощенія трамвайныхъ путей.

123. Стоимость мозаиковой мостовой. а) Стоимость отдѣльныхъ матеріаловъ и работъ для мозаиковой мостовой. 1) *Стоимость кубиковъ.* По даннымъ анкеты нѣмецкихъ городовъ, собраннымъ въ книгѣ проф. Крюгера и инж. Гравенгорста *), стоимость 1 кв. саж. кубиковъ въ Германіи составляетъ отъ 5 р. 50 к. до 6 р. 50 к. Въ Кіевѣ базальтъ, выписывавшійся изъ Ровно, (доставка по жел. дорогѣ около 370 вер., кромѣ того доставка на лошадяхъ до станціи), и другіе камни, поставлялись по цѣнѣ приблизительно 11—12 р. за кв. саж. При болѣе благопріятныхъ условіяхъ доставки и введеніи машинной бойки кубиковъ, можно ожидать, что стоимость квадратной сажени камня понизится до нѣкоторой средней цифры между кіевской и заграничной, а именно до 8—9 руб. Далѣе, по нѣмецкимъ даннымъ, стоимость отдѣльныхъ работъ представляется въ такомъ видѣ:

2) *Стоимость настилки* мостовой отъ 1 р. 50 до 1 р. 75 к. за квадр. саж.

3) *Стоимость ترامбованія*, заполненія швовъ и окончательной засыпки отъ 65 до 85 коп. за квадр. саж., а всего слѣдовательно, вмѣстѣ съ предыдущимъ, работу можно оцѣнить, приблизительно, въ 2 р. 50 к. за квадр. саж.

4) *Стоимость песчаной подстилки*, а также песка для работъ, указанныхъ въ пунктѣ 3, около 75 коп. за кв. саж.

б) Полная стоимость мостовой. Если сложить предыдущія цифры, то стоимость мостовой безъ основанія опредѣлится въ

$$9 \text{ р.} + 2 \text{ р. } 50 \text{ к.} + 75 \text{ к.} = 12 \text{ р. } 25 \text{ к.}$$

*) Das Kleinpflaster, Stade, 1910.

Стоимость каменнаго основанія была нами опредѣлена выше приблизительно въ 8 р., бетоннаго въ 12 р. Такимъ образомъ, вѣроятная стоимость мозаики должна колебаться отъ 20 до 25 руб. за квадратную сажень.

По нѣмецкимъ даннымъ, стоимость 1 кв. саж. мозаиковой мостовой: безъ основанія отъ 10 до 12 руб.,

на каменномъ основаніи отъ 16 до 18 руб.,

на бетонномъ основаніи, съ цементнымъ заполненіемъ швовъ отъ 19 до 21 р. 50 к.

Въ Кіевѣ, въ 1910 г. Гродская Управа платила контрагенту 24 руб. за полное устройство 1 кв. саж. мостовой на бетонномъ основаніи, изъ гранитнаго щебня, съ цементной подсыпкой и заливкой швовъ, но кромѣ стоимости самихъ кубковъ. Полная стоимость всей мостовой составила $24 + 11$ р. = 35 руб. за кв. саж.

При расчетѣ стоимости слѣдуетъ также принять во вниманіе расходы по устройству бордюровъ и лотковъ изъ брусчатой мостовой на цементъ и т. д.

Г Л А В А XVI.

Каменная брусчатая мостовая.

124. Какъ было указано въ главѣ X, брусчатая (кубиковая) мостовая дѣлается изъ камней, отесанныхъ въ видѣ болѣе или менѣе правильнаго кубика, или параллелепипеда. Мостовая эта устраивается на основаніи изъ песка, камня или бетона; швы между кубиками заливаются цементомъ, или смолой.

Брусчатая мостовая является наиболѣе старымъ типомъ усовершенствованной мостовой и получила широкое распространеніе въ старомъ и новомъ свѣтѣ; въ Россіи новѣйшія мостовыя такого типа имѣются въ Ригѣ, Варшавѣ, Кіевѣ, Одессѣ, Тифлисѣ и др. городахъ.

Мостовая эта отличается прочностью и долговѣчностью. Устройство ея обходится довольно дорого, наоборотъ содержаніе дешево; она сравнительно легко поддается очисткѣ, но все же даетъ много пыли и шума, въ особенности послѣ нѣкотораго износа. Поэтому, ея примѣненіе является наиболѣе подходящимъ для *магистральныхъ улицъ съ большимъ движеніемъ*, гдѣ шумъ отъ ѣзды имѣетъ второстепенное значеніе. Вслѣдствіе удобнаго и прочнаго примыканія къ рельсамъ, она является также наиболѣе пригодной для замощенія трамвайныхъ путей.

125. Камень для брусчатой мостовой. Соображенія относительно выбора породы камня, его добыванія, обработки и доставки были изложены въ главахъ XII и XIII.

126. Форматъ камней. Удачный выборъ формата камней, примѣнительно къ мѣстнымъ условіямъ и качествамъ камня, имѣетъ, какъ показаль опытъ, большое вліяніе на долговѣчность мостовой.

Раньше камнямъ придавали форму крупныхъ кубиковъ, (вѣнскій форматъ); при этомъ предполагалось, что, послѣ износа одной поверхности, можно, перевертывая камень, укладывать его поочередно на другія поверхности. Опытъ показаль, однако, что перекладка камней практически не-

возможна, такъ какъ изношенная поверхность, будучи положена снизу, дѣлаетъ камень неустойчивымъ, а будучи помѣщена сбоку, даетъ слишкомъ широкіе швы; и въ томъ, и въ другомъ случаѣ, мостовая быстро разстраивается. Поэтому, въ настоящее время, всѣ три размѣра дѣлаются различными, т. е. камню придается форма параллелепипеда или *бруска*.

а) Высота камней. Высота камней теперь, чаще всего, дѣлается *15—16 сантиметровъ*. Прежде, для тяжелаго движенія брали высоту около 18, и даже иногда 20 сантиметровъ. Однако, выяснилось, что по износу 4—5 сантиметровъ, мостовая дѣлается настолько неровной, что камни все равно надо смѣнять; между тѣмъ, съ точки зрѣнія устойчивости, высота 10—11 сантиметровъ можетъ считаться достаточно удовлетворительной въ послѣдніе годы существованія мостовой.

Для прочности мостовой имѣетъ значеніе не только абсолютная величина высоты, но еще и *равномѣрность* этой высоты, обезпечивающая одинаковую осадку камней. Поэтому, если при поставкѣ, для удешевленія, и допускаются болѣе широкіе предѣлы для высоты, напр. 15—17 сант., то, передъ укладкой, камни непременно должны сортироваться по высотѣ на двѣ партіи, 15—16 и 16—17 сантим.

б) Ширина камней. Прежнія мостовыя дѣлались изъ камней очень большого формата; такъ напримѣръ, въ старыхъ итальянскихъ городахъ примѣнялись плиты 40×60 сант.; такія плиты, однако, изнашиваются быстро и неравномѣрно. При переходѣ отъ плитъ къ брусчатой формѣ, точно также сначала была неудача съ крупнымъ размѣромъ. Первый широкій опытъ примѣненія узкихъ камней сдѣланъ былъ въ Лондонѣ, въ которомъ мостовая была устроена изъ поставленныхъ на ребро узкихъ камней, имѣвшихъ шириной всего 8—10 сантим. (вдоль направленія движенія). Такіе камни, какъ оказалось, держались очень хорошо, безъ обубыживанія поверхности, характернаго для болѣе широкихъ камней. вмѣстѣ съ тѣмъ, мостовая получилась не скользкая, благодаря малому разстоянію между швами. Долговѣчность такой мостовой оказалась очень большая; такъ, камни высотой 22 сантиметра, уложенные на улицѣ съ большимъ движеніемъ, сносились совершенно равномѣрно въ теченіе 15 лѣтъ только на 5 сантиметровъ; послѣ этого, они были перенесены на второстепенную улицу, гдѣ прослужили еще 20 лѣтъ, а всего, слѣдовательно, 35 лѣтъ, при чемъ сохранили высоту въ 12 сантиметровъ и могли быть еще разбиты въ щебень.

Такая прочность, однако, въ значительной степени объясняется не только размѣрами, но и прекрасными свойствами шотландскаго абердинскаго гранита, изъ котораго была сдѣлана эта мостовая. Въ другихъ городахъ, гдѣ примѣнялся болѣе мягкій камень, лучшіе результаты далъ нѣсколько болѣе широкій форматъ, а именно размѣръ около 12—13 сантиметровъ. Этотъ размѣръ и является доминирующимъ въ Европѣ, въ то время, какъ американскіе и англійскіе города придерживаются меньшихъ размѣровъ, около 9—11 сантим. Въ нашихъ условіяхъ, для улицъ съ болѣе тяжелымъ движеніемъ, слабымъ основаніемъ и мягкимъ камнемъ, слѣдуетъ предпочитать ширину *12—14 сантиметровъ* и только для слабого движе-

нія, очень твердаго камня и прочнаго бетоннаго основанія можетъ быть допущенъ англійскій размѣръ 9—11 сант.

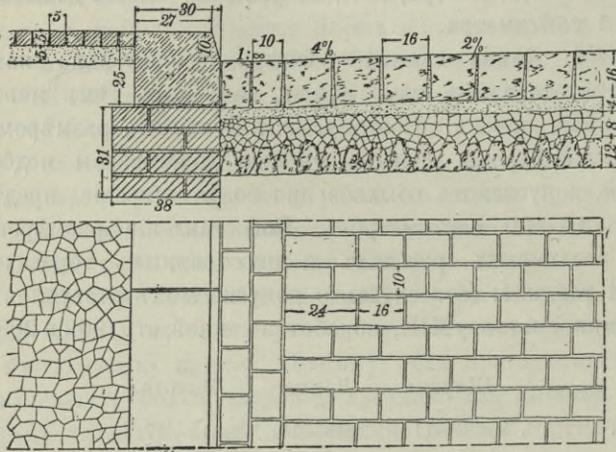
Какъ и по отношенію высоты, и въ ширинѣ, при поставкѣ, можетъ быть допущена разница въ 2 сантиметра, но, для укладки, камень долженъ быть разсортированъ до 1 сантиметра.

в) Длина камней. Длина камней—размѣръ сравнительно наименѣе важный; чѣмъ болѣе эта длина, тѣмъ лучше, такъ какъ тѣмъ меньше получается продольныхъ швовъ. Поэтому, желательнымъ размѣромъ можно считать 25—30 сантиметровъ. Однако, въ виду дороговизны подбора только такихъ камней, допускаются обыкновенно болѣе широкіе предѣлы, напр. 20—30 и даже 15—30 сантиметровъ. Сопоставленіе размѣровъ камней, принятыхъ въ различныхъ русскихъ и иностранныхъ городахъ, приведено въ слѣдующей таблицѣ: (относительно допускаемыхъ отступленій въ размѣрахъ и формѣ камня см. главу XIII, обработка камней, стр. 202 и 203).

	Ширина.	Длина.	Высота.
1. Кельнъ	9—11	15—17	15—17
наиб. часто	{ 11—13	17—19	15—17
	{ 12—14	17—19	15—17
2. Франкфуртъ на М.	{ 15—17	18—22	15—17
	{ 13—15	16—22	15—17
	{ 12—14	16—20	15—17
3. Дармштадтъ	{ 12—15	14—17	14—16
	{ 11—15	13—16	14—16
	{ 19	19	19
4. Мюнхенъ	{ 10	19	19
	{ 17	17	15
5. Берлинъ	12—14	15—30	15—16
6. Штетинъ	11—14	15—30	15—16
7. Парижъ	10—14	16—24	15—20
8. Лондонъ	9—11	20—35	15
9. Манчестеръ	8—9	13—18	15—16
10. Вѣна	18	18	18
11. Нью-Йоркъ	9—11	20—30	18—20
12. Чикаго	9—11	20—25	15
13. Бостонъ	9—10	15—20	19—20
14. Филадельфія	9—11	20—30	14—15
15. Вашингтонъ	7,5—12	15—20	14—15
16. Тифлисъ	9—11	25—29	13—16
17. Рига	9—13	18—25	18
18. Кіевъ	12—14	15—25	14—16

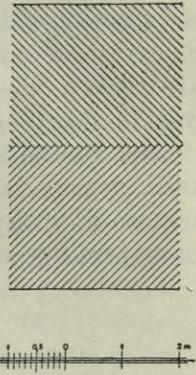
127. Устройство основанія. Для брусчатой мостовой примѣняются всѣ типы основанія, описанные въ главѣ XI,—песчаное, каменное и бетонное. Песчаное основаніе можетъ примѣняться только при достаточной надежности грунта, отсутствіи пучинъ и, вообще, хорошихъ климатическихъ условій. Такое основаніе распространено во Франціи, гдѣ его дѣлаютъ толщиной 15—25 сант. Въ Ригѣ брусчатая мостовая тоже уложена на песчаномъ основаніи, толщиной около 10 сантиметровъ, и держится хорошо до 30-ти лѣтъ,—но это объясняется тѣмъ, что самый грунтъ въ Ригѣ песчаный.

При другихъ условіяхъ, именно возможности дѣйствія воды на грунтъ, а также при сильномъ движеніи, единственно надежнымъ должно считать каменное или бетонное основаніе. Каменное основаніе (фиг. 229) примѣ-



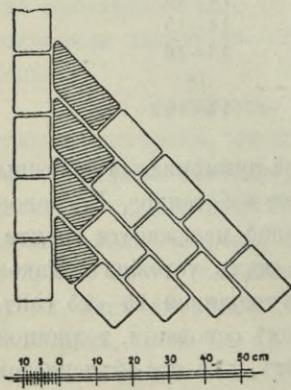
фиг. 229.

Разрѣзъ брусчатой мостовой на каменномъ основаніи.

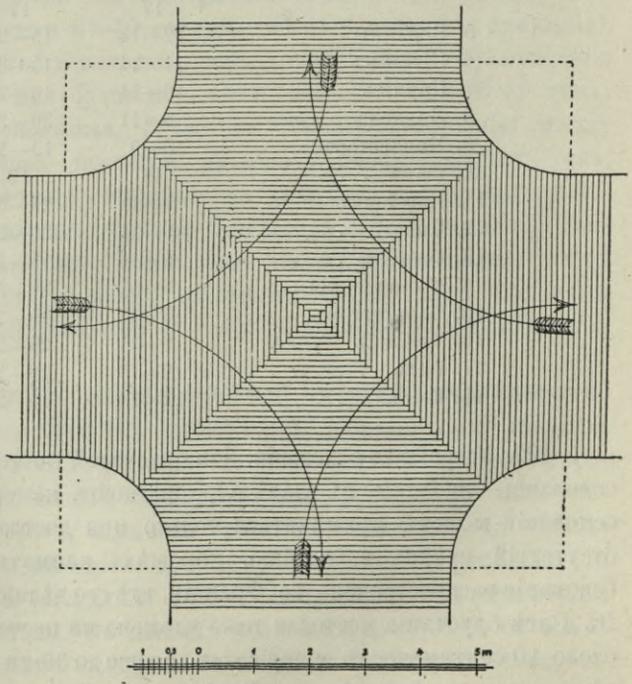


фиг. 230.

няемое чаще всего въ Германіи, дѣлается или въ видѣ слоя пакеляжа, или въ видѣ макадамы, толщиною 6"—8". Въ прирейнскихъ городахъ Германіи, за послѣднее время, получилъ распространеніе такъ называемый майнцскій способъ устройства мостовыхъ, по которому, на вновь строящихся улицахъ, мостовую дѣлаютъ не сразу, а сначала устраиваютъ макадаму, болѣе годную по своей упругости для неустановившагося новаго полотна. Поверхность макадамы располагается съ

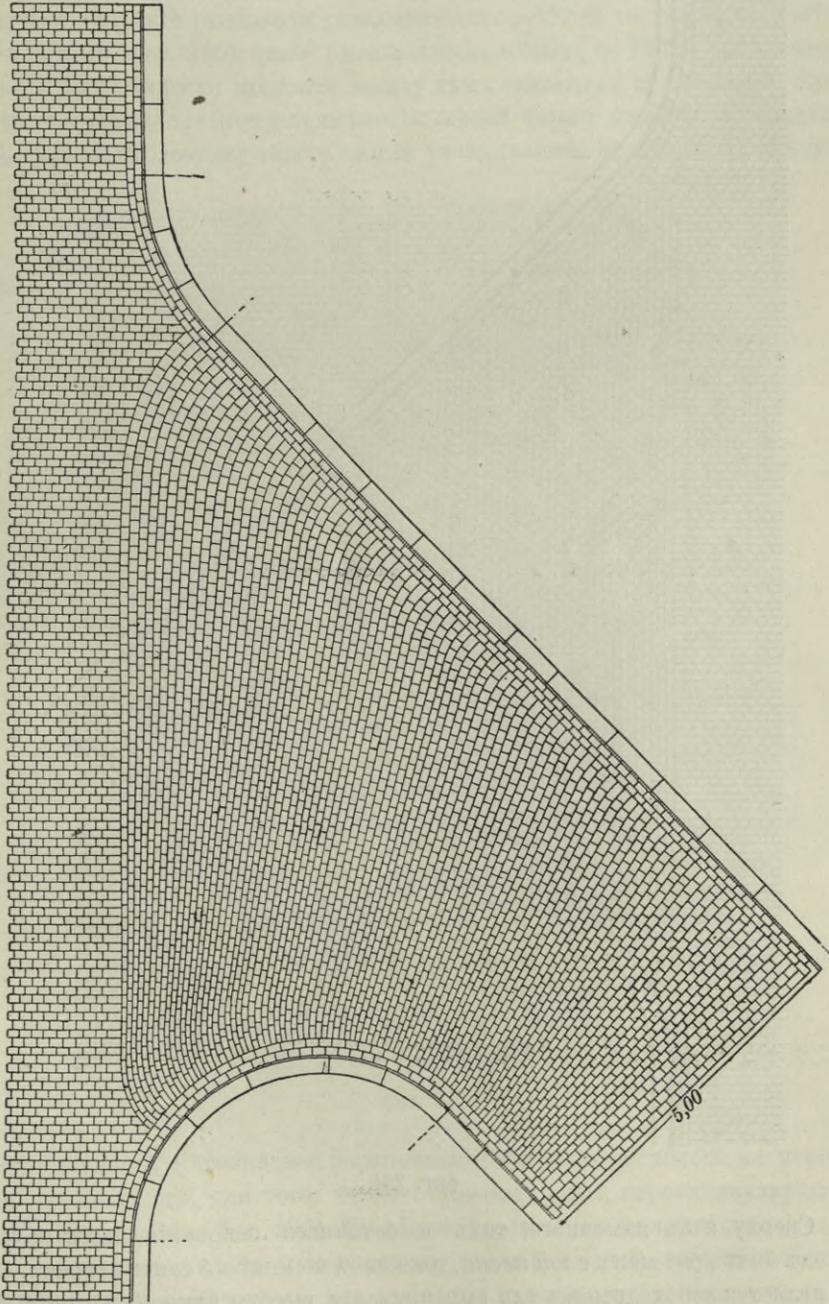


фиг. 231.



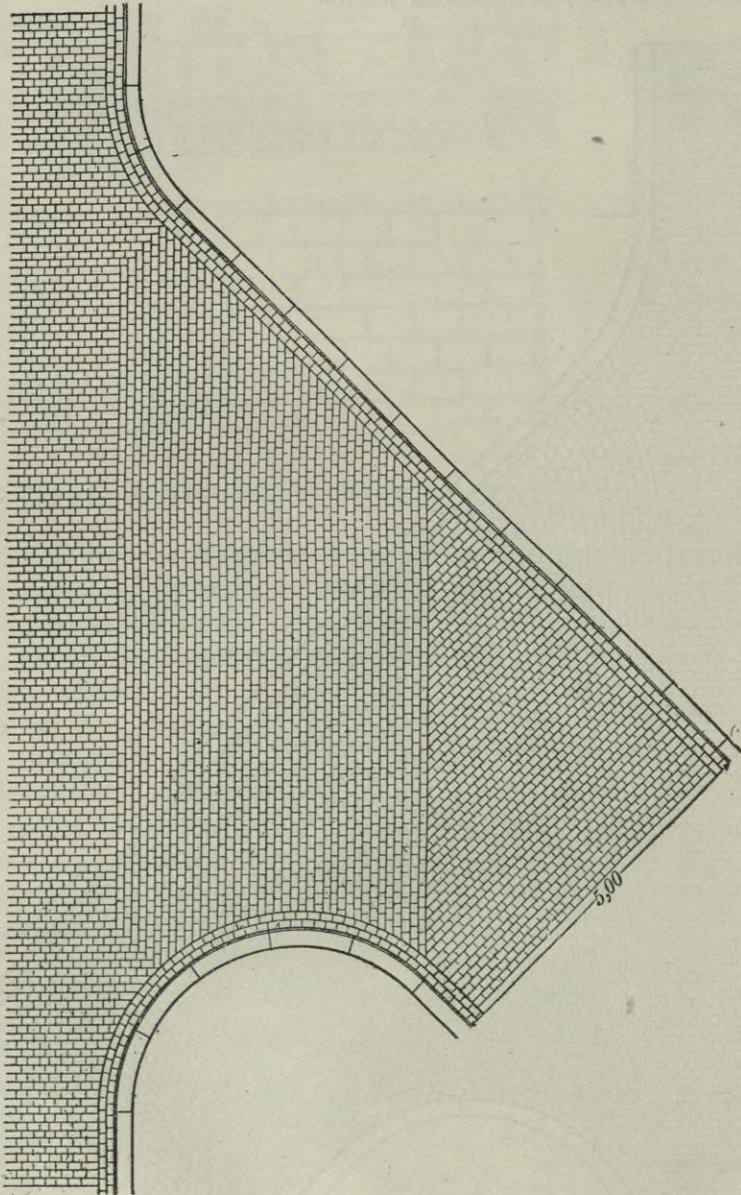
фиг. 232.

такимъ расчетомъ, чтобы по прошествіи 1 или 2 лѣтъ можно было бы сверху ея настлать окончательно брусчатую или мозаиковую мостовую. Просѣвшія, или износившіяся къ этому времени части макадамы исправляются добавленіемъ щебня и угаткой, а затѣмъ, сверху настиляется слой песка, по которому и укладываются камни.



фиг. 233.

Въ Англии и Америкѣ, для брусчатой мостовой примѣняютъ чаще всего бетонное основаніе. Его преимущества были уже выяснены ранѣе въ главѣ XI, тамъ же было указано, что, при дорогомъ камнѣ, оно можетъ оказаться не дороже каменнаго.

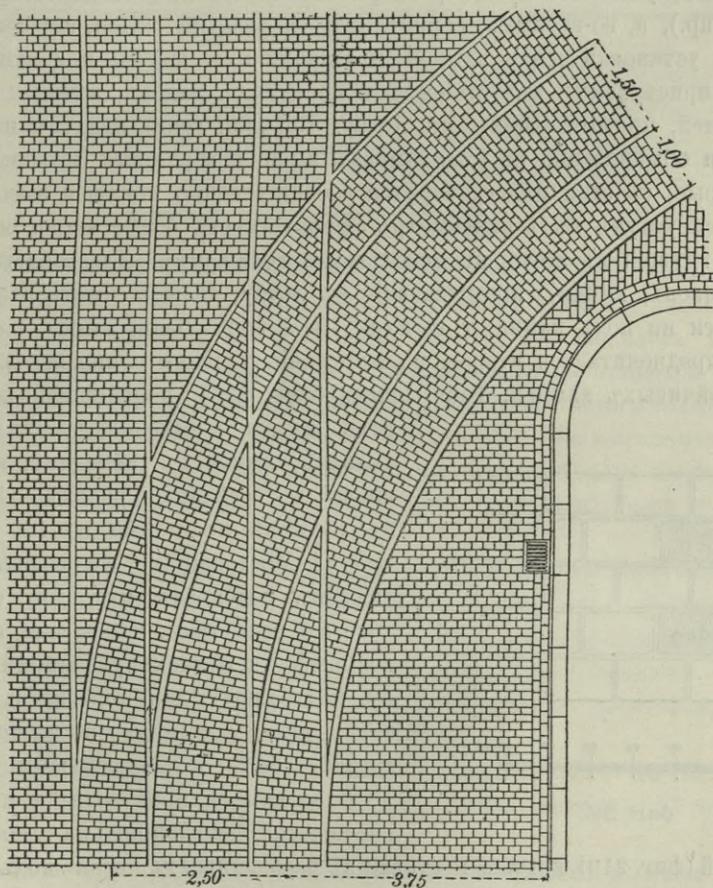


фиг. 234.

Сверху какъ каменнаго, такъ и бетоннаго основанія, подъ брусками долженъ быть помѣщенъ *слой песка*, толщиной не менѣе 5 сантиметровъ. Этотъ слой является необходимымъ для выравниванія высоты камней, упругой передачи давленія на основаніе и, повидимому, имѣетъ значеніе для уменьшенія

шума отъ мостовой, въ особенности при бетонномъ основаніи. Песокъ, примѣняемый для настилки, долженъ быть безусловно чистымъ отъ глины, иначе возможно разстройство мостовой отъ мороза.

128. Укладка мостовыхъ камней. Камни кладутся рядами, перпендикулярными къ оси улицы, за исключеніемъ двухъ, или трехъ рядовъ камней, образующихъ лотокъ (реншточныхъ), которые кладутся вдоль бордюра (фиг. 229). Прежде пробовали укладывать на проѣзжей части камни діагональными рядами (фиг. 230), такое расположеніе, однако, не даетъ замѣтнаго увеличенія долговѣчности мостовой, между тѣмъ связано съ нѣкоторымъ усложненіемъ, а именно, требуетъ примѣненія особой формы камней въ концахъ рядовъ (фиг. 231). Поэтому теперь камни укладываются исключительно нормаль-

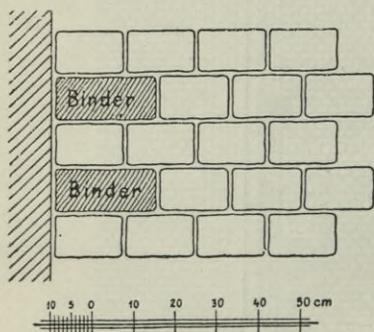


фиг. 235.

но къ оси улицы, діагональное расположеніе примѣняется только на пересѣченіяхъ двухъ улицъ, для того, чтобы образовать ряды, перпендикулярные направленію движенія (фиг. 232). Последнее достигается иногда также постепеннымъ поворотомъ рядовъ при помощи укладки камней сужающейся ширины (фиг. 233). Впрочемъ, для простоты и на пересѣченіяхъ часто примѣняютъ ряды, нормальные къ оси улицы (фиг. 234).

Къ повороту рядовъ приходится также прибѣгать при пересѣченіяхъ трамвайныхъ путей (фиг. 235).

Камни укладываютъ такимъ образомъ, чтобы, послѣ утрамбовки, мостовая имѣла въ точности проектный поперечный профиль. Для этого, параллельно оси улицы, протягиваютъ нѣсколько шнуровъ, на разстояніи около 2 метровъ одинъ отъ другого; эти шнуры обозначаютъ продольныя образующія поверхности мостовой. Для укладки рядовъ, надъ этими шнурами натягивается еще поперечный шнуръ, указывающій профиль мостовой и направленіе ряда. Сначала укладываютъ примыкающіе къ бордюрамъ, (которые должны быть установлены заранѣе), реншточныя камни. Эти камни укладываются не на песокъ, а на цементномъ растворѣ 1:3, для того, чтобы, во-первыхъ, воспринимать лучше распоръ отъ мостовой, (отъ дѣйствія температуры и пр.), а, во-вторыхъ, сопротивляться размыву водой, идущей по лотку. Послѣ установки этихъ камней и заливки ихъ швовъ цементнымъ растворомъ, приступаютъ къ установкѣ поперечныхъ рядовъ, начиная съ крайнихъ камней, примыкающихъ къ лотку. Верхняя грань этихъ камней располагается обыкновенно на 1 сантиметръ выше поверхности лотковыхъ камней, которые, съ этой цѣлью, берутся соотвѣтственно меньшей высоты. Образующійся уступъ въ 1 сантиметръ препятствуетъ болѣе широкому разливу воды, идущей въ лоткѣ въ небольшомъ количествѣ. Для соблюденія перевязки швовъ, камни, примыкающіе къ лотку, должны имѣть длины, различающіяся на полъ камня, т. е. или $\frac{1}{2}$ и 1 нормальной длины, или 1 и $\frac{1}{2}$. Обычно, предпочитается второе, во избѣжаніе укладки слишкомъ короткихъ, мало устойчивыхъ камней. Такіе камни (фиг. 236), полуторной длины, носятъ названіе биндеровъ.



фиг. 236.

Далѣе, при укладкѣ камней къ серединѣ, перевязка швовъ въ сосѣднихъ рядахъ соблюдается въ размѣрѣ не менѣе 8—10 сантиметровъ. Мостовщикъ, укладывая камни, долженъ подбирать ихъ для одного и того же ряда такъ, чтобы они имѣли по возможности одинаковую ширину, и длину, подходящую для перевязки. По высотѣ, какъ упоминалось выше, камни должны быть подсортированы заранѣе. Укладка камней производится при помощи мотка, снабженнаго на одномъ концѣ

лопаточкой (фиг. 219), которой мостовщикъ разравниваетъ песокъ подъ камнемъ для установки послѣдняго на надлежащей высотѣ. Устанавливая камень, онъ приводитъ его ударами въ надлежащее положеніе относительно сосѣднихъ камней, и устойчивое положеніе на песокъ. Швы между рядами держатся обыкновенно отъ 3 до 8 мм., (смотря по роду заполнения); продольные швы должны быть возможно узкими.

Иногда, послѣ настилки, (или послѣ первой трамбовки), камни поливаются водой для возможно плотнаго осѣданія песка подъ ними, послѣ чего

всю мостовую засыпают пескомъ, слоемъ въ 2 сантиметра, для заполнения швовъ; въ которые песокъ загоняютъ метлами.

Послѣ этого производится трамбовка, въ два, или три приема. Вѣсъ трамбовокъ зависитъ отъ упругости основанія и крупности камней; наиболѣе тяжелыя трамбовки примѣняются для песчаного основанія, (такъ напр. въ Ригѣ вѣсъ новыхъ трамбовокъ достигаетъ 8 пудовъ, такая трамбовка поднимается 4 рабочими). Обычно же, для бетоннаго, или каменнаго основанія примѣняются трамбовки вѣсомъ около 35 килогр. Во Франкфуртѣ принято трамбовать первые два раза трамбовкой 25—30 клгр. вѣсомъ, а затѣмъ, въ третій разъ, болѣе тяжелой трамбовкой 40—50 килогр., которую поднимаютъ четверо рабочихъ.

Переводъ вѣса трамбовки (округленно).							
килогр.	пуд.	килогр.	пуд.	килогр.	пуд.	килогр.	пуд.
15	1	25	1½	35	2	45	2¾
20	1¼	30	1¾	40	2½	50	3

При трамбованіи стараются о томъ, чтобы сила удара, приходящаяся на каждый камень, была по возможности одинакова а также, чтобы не откалывать „кромки“ камней. Какъ бы осторожно не производилась трамбовка, нѣкоторые камни подъ ударами раскалываются, другіе остаются не осѣвшими и выступаютъ надъ общимъ уровнемъ; всѣ такіе камни должны быть вынуты и замѣнены новыми. Назначеніе трамбованія—не выравниваніе поверхности, а сообщеніе мостовой прочности, поэтому отдѣльные выступающіе камни не должны догоняться до общаго уровня, а должны быть замѣнены другими.

Обычно, осѣданіе камней послѣ первой трамбовки, въ зависимости отъ упругости основанія, достигаетъ 2½—3 сантиметровъ, послѣ второй—около ½ сантим. Для того, чтобы судить о величинѣ осѣданія, иногда оставляютъ до приемки нѣсколько камней не затрамбованными. При трамбовкѣ, отъ сотрясенія, песокъ уходитъ въ швы; поэтому послѣ первой трамбовки, полезно дѣлать досыпку швовъ, съ поливаніемъ водой.

129. Заполненіе швовъ имѣетъ важное значеніе, какъ въ отношеніи прочности мостовой, такъ и ея чистоты. Заполненіе дѣлается 1) пескомъ, 2) цементнымъ растворомъ и 3) смолой.

При *заполненіи пескомъ* швы остаются водопроницаемыми и могутъ загрязняться. Для такого заполненія, послѣ окончанія трамбовки, мостовая засыпается пескомъ, на толщину около 5 сантиметровъ, и предоставляется ѣздѣ. Во избѣжаніе пыли, песокъ поддерживается поливкой во влажномъ состояніи; послѣ двухъ недѣль оставшіяся песчаный слой убираютъ.

Заливка цементнымъ растворомъ требуетъ предварительной очистки швовъ на глубину 7—8 сантим. отъ попавшаго туда при трамбовкѣ песка. Эта очистка производится особыми скребками, въ видѣ кривого ножа съ длинной деревянной рукояткой. Удаленіе песка изъ тѣсныхъ швовъ мо-

жетъ быть также достигнуто промывкой струей изъ брандспойта. Послѣ удаленія песка, положеніе камней и ширина швовъ, по возможности, выправляются, въ смыслѣ прямолинейности направленія и одинаковой ширины. Для надлежащаго схватыванія раствора, швы между камнями должны быть передъ заливкой *мокрыми внутри*, что достигается обильной предварительной поливкой. Для заполнения швовъ примѣняется цементный растворъ изъ 1 части цемента и 2 частей просѣянного песка. Растворъ долженъ быть полужидкой консистенціи, (вродѣ простокваши), и заливается изъ кружекъ съ носиками. Швы заливаются до верха, до тѣхъ поръ, пока растворъ перестанетъ уходить во внутрь. Послѣ первой заливки, по мостовой проходятъ съ легкой трамбовкой и, если послѣ этого окажутся пустоты въ швахъ, то ихъ снова доливаютъ растворомъ. Цементъ долженъ растворяться каждый разъ въ такомъ количествѣ, чтобы между приготовленіемъ раствора и заливкой прошло не болѣе получаса. По окончаніи заливки, мостовую около недѣли слѣдуетъ держать закрытой для ѣзды, чтобы дать схватиться цементу. Въ нѣкоторыхъ городахъ, по окончаніи заливки, верхнюю часть швовъ, на глубину $\frac{1}{2}$ сантиметра, очищаютъ отъ раствора такимъ же приспособленіемъ, какъ для рустиковъ, и, затѣмъ, всю мостовую засыпаютъ пескомъ.

Заливка цементомъ вполнѣ непроницаема, но можетъ разстраиваться отъ сотрясеній и дѣйствія температуры. Кромѣ того, при этой заливкѣ мостовая на бетонномъ основаніи отличается нѣкоторой гулкостью.

Заливка асфальтомъ. При заливкѣ асфальтомъ швы должны быть очищены предварительно отъ песка такъ же, какъ для цементнаго раствора. Однако заливка асфальтомъ, въ противоположность цементу, требуетъ абсолютно *сухихъ швовъ*, такъ какъ въ сырыхъ швахъ, подъ дѣйствіемъ горячей заливки, образуются пузырьки пара, не дающіе асфальту заполнить швы какъ слѣдуетъ. Поэтому, если удаленіе песка производится при помощи брандспойта, то швы должны имѣть время высохнуть до заливки. Заливка можетъ производиться только въ сухую погоду, а при наступленіи хотя бы небольшого дождя, должна непременно приостанавливаться. Точно также поверхность швовъ внутри не должна быть покрыта пылью, такъ какъ иначе, асфальтъ также не пристанетъ къ камнямъ.

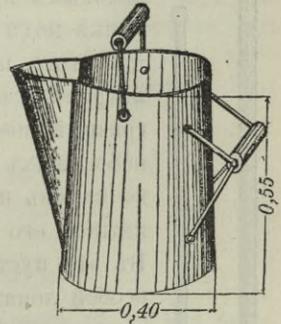
Асфальтовый составъ (Asphaltkitt) дѣлается изъ смѣси продуктовъ перегонки смолы съ лессомъ, или мергелемъ. Составъ этотъ опредѣляется опытомъ для каждаго климата такъ, чтобы лѣтомъ онъ не былъ слишкомъ мягкимъ, а зимой слишкомъ хрупкимъ. Разогрѣтый до жидкаго состоянія, составъ долженъ все же оставаться настолько вязкимъ, чтобы быть способнымъ вытягиваться въ нити. Въ холодномъ состояніи онъ долженъ быть твердымъ, но не хрупкимъ.

Основнымъ матеріаломъ для такого состава служитъ пекъ (варъ) т. е. конечный вязкій продуктъ перегонки смолы *). Этотъ пекъ размягчается путемъ добавленія къ нему другихъ жидкихъ продуктовъ перегонки смолы—

*) См. далѣе, главу XVII.

т. е. различныхъ маслъ, (обычно такихъ, которыя не годятся для другой цѣли). Чтобы смѣсь не была слишкомъ текучей въ жаркую погоду, добавляется еще перемолотый лессъ, или мергель. Калеръ *) приводитъ такой рецептъ состава для заливки швовъ: 2000 килогр. вара, 800—1000 килогр. дистиллиров. каменно-угольной смолы, 1000—1200 килогр. высушеннаго и просѣяннаго мергеля.

Составъ этотъ разогрѣвается обыкновенно на мѣстѣ и заливается въ швы лейками, или кружками съ носикомъ (фиг. 237). Существуетъ два приема заливки: или нижнюю часть швовъ засыпаютъ гравіемъ, а верхнюю затѣмъ заливаютъ асфальтомъ на глубину 5 сантиметровъ. Или же очищаютъ швы отъ песка на глубину 8 сантиметровъ отъ поверхности, и затѣмъ въ самый низъ, на высоту 2 сантиметровъ, сначала наливаютъ асфальтъ, а послѣ этого насыпается слой гравія на высоту 3 сантиметровъ, и наконецъ, самые верхніе 3 сантиметра по высотѣ снова заливаются горячимъ асфальтомъ. И въ томъ, и другомъ способѣ образуется какъ бы асфальтовый бетонъ, но въ первомъ случаѣ внизу шва, а во второмъ въ серединѣ. Гравій для засыпки, въ обоихъ случаяхъ, необходимо высушивать подогрѣваніемъ до 120° С.



фиг. 237.

Послѣ заливки часто бываетъ, что, вслѣдствіе нагрѣванія мостовой солнцемъ, часть асфальта уходитъ внутрь швовъ; въ такомъ случаѣ, слѣдуетъ швы долить вторично до верха.

Послѣ окончанія заливки, мостовая засыпается тонкимъ слоемъ песка толщиной около 2—3 мм., для того, чтобы предохранить, по возможности, асфальтовый составъ отъ прилипанія къ ногамъ пѣшеходовъ и колесамъ. До открытія ѣзды залитая мостовая должна выдерживаться не болѣе 1—3 дней.

Заливка асфальтовымъ составомъ непроницаема и эластична относительно дѣйствія температуры, но не всегда удается получить составъ, дѣйствительно удовлетворяющій мѣстнымъ климатическимъ условіямъ. Въмѣстѣ съ тѣмъ, такая заливка обходится довольно дорого. На кв. метръ идетъ для новой мостовой 8—10 килогр., а для старой 10—12 кгр. состава. При стоимости пуда около 1 р. 50 к., заливка съ работой, обходится около 3—4 руб. съ квадратной сажени.

130. Содержание брусчатой мостовой. Съ теченіемъ времени, брусчатая мостовая начинаетъ пріобрѣтать неровную поверхность, что можетъ зависѣть отъ:

- 1) осадки отдѣльныхъ камней и разстройства связи между ними.
- 2) истиранія и обулыживанія поверхности камней.

Обулыживаніе поверхности, т. е. потеря кромокъ камней и образованіе выпуклости въ верхней части случается довольно часто и, по большей

*) Köhler, Die Chemie und Technologie der natürlichen und künstlichen Asphalte Braunschweig, 1904 стр. 254.

части, является послѣдствіемъ неудачнаго выбора матеріала камней, или ихъ размѣровъ. Разъ такое обулыживание началось, дальнѣйшее развитіе его не можетъ быть предотвращено, за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда причиной является разстройство швовъ, или основанія.



Исправленіе просѣвшей мостовой производится частично, или посредствомъ сплошной перестилки. Для частичной подъемки отдѣльныхъ просѣвшихъ кубиковъ, во Франціи, прибѣгаютъ къ подсыпкѣ подъ нихъ песку, не вынимая ихъ изъ мостовой (soufflage). Для этого, предварительно расчищаютъ швы, на глубину 3 сантиметровъ, съ помощью скребка (фиг. 238). Вынутый при этомъ грязный песокъ удаляютъ совсѣмъ. Затѣмъ, при помощи двухъ небольшихъ стальныхъ иглъ, (фиг. 238) приподнимаютъ нѣсколько камень надъ мостовой и временно его заклиниваютъ. Подъ нижней его постелью при этомъ, разумѣется, образуется пустота. Въ эту пустоту стараются протолкнуть съ помощью скребка, или особой лопаточки, оставшійся еще въ швахъ песокъ, а самые швы затѣмъ досыпаются новымъ пескомъ, послѣ чего весь камень осаживается трамбовкой. Такая подбивка иногда облегчается подливаніемъ воды, которая увлекаетъ песокъ, изъ швовъ подъ постель камня.

Если количество просѣвшихъ камней значительно, лучше всего прибѣгнуть къ сплошной перестилкѣ. Снятые при этомъ камни сортируются, расколотые и обулыжившіеся замѣняются новыми. Надо стараться всегда при вторичной укладкѣ сосредоточивать настилку добавляемаго камня въ одномъ мѣстѣ, не смѣшивая его со старымъ, такъ какъ иначе, благодаря неодинаково-

фиг. 238. му состоянію кромокъ, новый камень можетъ также скоро под-
Скре- Игла. вергнуться обулыживанію.
бокъ.

Старый камень иногда оправляютъ вновь, скалывая обулыженную часть. Такую работу не слѣдуетъ дѣлать на мѣстѣ при помощи мостовщиковъ, обыкновенно неопытныхъ въ этомъ дѣлѣ, а выгоднѣе отвозить весь такой камень въ складъ, гдѣ и обрабатывать его каменотесами. Очень часто наиболѣе выгодной можетъ оказаться переколка старыхъ брусчатыхъ камней на мелкіе кубики для мозаики.

131. Стоимость брусчатой мостовой. Стоимость эта складывается изъ работъ и матеріаловъ для мостовой и основанія.

По расцѣнкамъ Дрезденскаго магистрата требуется:

На 1 кв. саж. мостовой, работъ:

подборъ и подноска камня	50 к.
настилка камня	85 к.
утрамбовка	65 к.
засыпка песчанымъ слоемъ	35 к.

Итого 2 р. 35 к.

Кромѣ этого, присчитывается на инструменты 10%, на взносъ въ кассу для рабочихъ 5%, на охрану работъ, техническій надзоръ и непредвидѣнные расходы 30%, а всего 45%, т. е. $0,45 \times 2 \text{ р. } 35 = 1 \text{ р. } 05 \text{ к.}$ Полная стоимость работы 1 кв. саж., исчисляется, слѣдовательно, въ $2 \text{ р. } 35 \text{ к.} + 1 \text{ р. } 05 = 3 \text{ р. } 40 \text{ к.}$

По даннымъ Остгофа, для настилки 1 кв. саж., брусчатой мостовой, съ подборомъ камня и утрамбовкой, требуется:

мостовщиковъ	0,5 раб. дня.
чёрнорабочихъ	0,5 раб. дня.
расходы на исправл. инструм.	35 коп.

Стоимость песчаного слоя подъ камнями, толщиной около 5 сантим., а также песка для засыпки, всего въ количествѣ около 0,03 куб. саж. на 1 кв. саж. мостовой, можетъ быть расцѣнена въ 50—60 коп. Стоимость заливки швовъ цементнымъ растворомъ 1:3 требуетъ, на 1 кв. саж., около 0,01 куб. саж. раствора, что можетъ быть расцѣнено, съ работой предварительной расчистки швовъ, поливки и заливки, приблизительно въ 2 р. съ кв. саж. Заливка асфальтовымъ растворомъ обходится, какъ было выше указано, въ 3—4 руб. съ 1 кв. саж.

Складывая всѣ указанныя цифры, получимъ:

работа настилки	3 р. 40 к.
песчаный слой	— р. 60 к.
заливка швовъ	3 р. — к.
Итого	7 р. 00 к.

Къ этому надо прибавить стоимость основанія—каменнаго (8 р.) или бетоннаго (12 р.), что дастъ вмѣстѣ, въ первомъ случаѣ 15 р. и во второмъ 19 р. съ кв. саж. за *устройство мостовой, безъ стоимости камня*. Последняя можетъ быть оцѣнена въ 25—35 руб. и, такимъ образомъ, *полная стоимость 1 кв. саж. брусчатой мостовой* должна колебаться *отъ 40 до 55 руб.*

По договору 1910 г. Кіевской Городской Управы съ подрядчикомъ, послѣдній получалъ:

а) За каждую кв. саж. брусчатой мостовой, съ песчаной подсыпкой и заливкой швовъ асфальтомъ, при бетонномъ основаніи изъ гранитнаго щебня, толщиной 15 сантиметровъ, *19 руб.* (исключая только стоимость самихъ брусковъ и асфальтоваго раствора).

б) Тоже, при бетонномъ основаніи изъ кирпичнаго щебня, 18 руб.

в) За квадратн. саж. брусчатой мостовой съ цементной подсыпкой и заливкой швовъ цементнымъ растворомъ, при бетонномъ основаніи изъ гранитнаго щебня, 22 р. 50 к. (такъ устранялась мостовая въ предѣлахъ лотковъ).

Такъ какъ гранитный камень, съ доставкой въ Кіевъ, обходился около 32 р., то полная стоимость 1 кв. саж. составила около 53—55 руб.

132. Техническія условія на устройство каменной брусчатой мостовой.

Ниже приводятся новѣйшія нормальныя техническія условія, выработанныя комиссіей изъ представителей американскихъ городовъ (Association for Standartizing Paving Specifications) *).

Мостовые кубики должны быть изготовлены изъ среднезернистаго, однороднаго гранита безъ прослоекъ пленокъ, корокъ, пятенъ и др. признаковъ вывѣтриванія. Гранитъ не долженъ содержать въ избыткѣ слюды, или шпата и долженъ во всемъ точно соответствовать представленному образцу.

Гранитъ долженъ примѣняться предпочтительно съ сопротивленіемъ не менѣе 1100 $\frac{\text{кгр.}}{\text{кв. см.}}$ при одновременной однородности структуры и вязкости.

Кубики должны быть размѣромъ не менѣе 8" (20 см.) и не болѣе 12" (30 см.) въ длину поверху, не менѣе 3 $\frac{1}{2}$ " (9 сант.) и не болѣе 4 $\frac{1}{2}$ " (11 $\frac{1}{2}$ сант.) шириной поверху, не менѣе 5" (13 сант.) и не болѣе 5 $\frac{1}{2}$ " (14 сант.) вышиной.

На головной поверхности кубика допускается слѣдъ не болѣе чѣмъ отъ одной буровой скважины, и совершенно не допускается на торцевыхъ граняхъ; отступленіе отъ послѣдняго требованія допускается не болѣе, какъ для 5 камней на кв. саж.

*) Good Roads, July 1911, стр. 29, June 1912, стр. 329.

Кубики должны быть оправлены такимъ образомъ, чтобы, послѣ укладки, каждый отдѣльный шовъ былъ шириной не болѣе $1/2''$ (13 m/m) на поверхности и на глубину отъ нея до $1''$, и шириной не болѣе $1''$ (25m/m) въ любомъ мѣстѣ шва.

Верхняя лицевая поверхность кубика не должна имѣть углубленій болѣе $3/8''$ (1 см.), считая отъ рейки, уложенной въ любомъ направленіи по верхней поверхности кубика. При доставкѣ кубиковъ должно быть обращено вниманіе на то, чтобы ребра и углы кубиковъ не обивались; всѣ попорченные кубики подлежатъ браковкѣ.

Кубики должны быть подобраны и уложены рядами, съ одинаковымъ размѣромъ по ширинѣ въ каждомъ ряду, отступленія отъ чего могутъ дѣлаться только по особому указанію технического надзора.

Полотно подъ основаніе. Слабый грунтъ подъ основаніемъ долженъ быть удаленъ и замѣненъ пескомъ, гравіемъ, или другимъ матеріаломъ, по указанію технического надзора, съ тщательной укаткой, или укаткой. При удаленіи грунта слѣдуетъ избѣгать излишняго, сверхъ необходимости, разрыхленія полотна.

Все полотно подъ основаніемъ должно быть плотнымъ и твердымъ, для достиженія чего подрядчикъ обязанъ, по требованію технического надзора, производить сплошную трамбовку, или укатку.

Бетонное основаніе. Послѣ того, какъ полотно будетъ признано техническимъ надзоромъ удовлетворительнымъ, на немъ устраивается бетонное основаніе, толщиной $6''$ (15 сантим.). Устройство бетоннаго основанія должно удовлетворять спеціальнымъ техническимъ условіямъ; работы по устройству земляного полотна должны были закончены на протяженіи, по крайней мѣрѣ, 7 саж. (50 футъ) впереди бетоннаго основанія.

Слой песка. На бетонномъ основаніи долженъ быть уложенъ слой чистаго и сухого песка, толщиной отъ $1''$ ($2\frac{1}{2}$ см.) до $2''$ (5 см.), для обезпеченія ровной настилки камней по высотѣ и для предупрежденія возможности постановки какого либо камня непосредственно на бетонномъ основаніи. По этому песчаному слою камни должны быть уложены такъ, чтобы каждый камень возможно плотно прилегалъ къ сосѣднимъ всѣмъ четырьмя боковыми гранями. Камни, въ одномъ и томъ же ряду, должны имѣть одинаковую ширину; швы должны перекрываться на величину не менѣе $3''$ ($7\frac{1}{2}$ сантим.).

Заполненіе швовъ можетъ производиться (А) составомъ изъ каменноугольной смолы, (В) асфальтовымъ составомъ, или (С) цементнымъ растворомъ.

(А) Заполненіе составомъ изъ каменноугольной смолы. Непосредственно вслѣдъ за укладкой кубиковъ на мѣсто, по поверхности мостовой разсыпается нагрѣтый гравій, заметаемый затѣмъ въ швы между камнями, до заполнения ихъ на глубину около $2''$ (5 сантим.), считая отъ низа шва.

Послѣ этого, мостовая подвергается трамбовкѣ съ цѣлью равномерной осадки камней и уплотненія гравія въ швахъ. Послѣ трамбовки, ни одинъ камень не долженъ оставаться выше или ниже общей поверхности мостовой.

Послѣ этого, швы заполняются на половину высоты смолянымъ составомъ, затѣмъ въ нихъ насыпается горячій гравій, до уровня $1/2''$ ниже поверхности мостовой и, наконецъ, до самой поверхности швы снова заливаются смолянымъ составомъ. Немедленно вслѣдъ за этой доливкой, швы посыпаются горячимъ гравіемъ для прикрытія состава.

Гравій долженъ быть чистымъ и промытымъ, и имѣть величину зеренъ отъ $1/8''$ (3 m/m) до $3/8''$ (9 m/m), при чемъ зеренъ послѣдняго, наиболѣе крупнаго размѣра должно быть не болѣе 25%.
 Смоляной составъ долженъ, съ своей стороны, удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

- 1) Удѣльный вѣсъ его долженъ быть въ предѣлахъ 1,23—1,33, при 15° С.
- 2) Точка плавленія его должна быть между 50° и 55° С.
- 3) Количество содержащагося въ немъ свободнаго углерода должно быть отъ 20% до 30%.

Заливка швовъ составомъ должна слѣдовать немедленно вслѣдъ за установкой камней; швы не должны ни въ какомъ случаѣ оставаться незаполненными на ночь, (или во время перерыва въ работѣ). Въ случаѣ, если заливка швовъ будетъ приостановлена вслѣдствие дождя, швы должны быть прикрыты брезентомъ, или другимъ способомъ предохранены отъ попаданія воды. Ни въ какомъ случаѣ не должна допускаться заливка швовъ, влажныхъ внутри.

Смоляной составъ долженъ разогрѣваться для работы до температуры не ниже 120°C и не выше 163°C .

(В) Заливка асфальтовымъ составомъ. Тѣ же самыя условія, что и вышеприведенныя для смоляного состава (А), со слѣдующими измѣненіями:

Асфальтовый составъ долженъ представлять собой природный, или искусственный битумъ; примѣсь каменноугольной смолы, или продуктовъ ея перегонки не допускается.

Составъ не долженъ пропускать воду въ швы, долженъ быть самъ свободнымъ отъ содержанія воды, или другихъ продуктовъ распада. Составъ долженъ хорошо сдѣлаться съ камнями, долженъ вытягиваться въ нити и оставаться пластичнымъ при всякой температурѣ, которой онъ будетъ подверженъ во время службы въ мостовой; не долженъ уходить въ швы при самой жаркой погодѣ, ни дѣлаться твердымъ и хрупкимъ подъ дѣйствіемъ мороза.

Кромѣ того, асфальтовый составъ долженъ удовлетворять слѣдующимъ условіямъ.

Не менѣе 98% его, по вѣсу, должно быть растворимо въ двусѣрнистомъ углеродѣ. Его удѣльный вѣсъ, при 15°C , долженъ быть не болѣе 1,00.

Онъ долженъ улечиваться въ размѣрѣ не болѣе 10% своего вѣса, будучи помѣщенъ въ количествѣ 10) граммъ въ цилиндрическомъ открытомъ сосудѣ, діаметромъ $3\frac{1}{2}''$ и высотой $1''$, и поддерживаемъ при постоянной температурѣ 205°C въ теченіе 7 часовъ. Содержаніе углерода должно быть не болѣе 12% , точка воспламененія не выше 265°C , содержаніе парафина должно быть не болѣе $2\frac{1}{2}\%$ по скаль. Если этотъ составъ есть продуктъ смѣси битумовъ, то онъ долженъ быть совершенно однороднымъ, не содержать въ себѣ воды и легкихъ маселъ; при полномъ смѣшеніи массы путемъ продуванія воздуха, нагрѣтаго до 205°C , въ немъ не должно содержаться никакого зернистаго отложенія.

Испытаніе иглой. При 0°C , съ иглой № 2, и вѣсомъ 100 граммъ опусканіе иглы въ теченіе 5 секундъ должно быть не менѣе $1\text{м}/\text{м}$. При 46°C и 50 граммъ нагрузки, погруженіе иглы № 2 должно быть не менѣе 8, и не болѣе 15 миллиметровъ.

Если сдѣлать шарикъ изъ $\frac{1}{2}$ грамма раствора, то этотъ шарикъ не долженъ таять и проходить сквозь отверстіе, діаметромъ $1\text{м}/\text{м}$, при температурѣ ниже 94°C .

Асфальтовый составъ разогрѣвается на мѣстѣ работы до температуры не менѣе 190°C и не болѣе 220°C , въ количествѣ, которое можетъ вмѣстить котелъ при этой температурѣ; заливка составомъ съ температурой ниже 190°C не допускается. Составъ разливается въ лейки конической формы; заполненіе швовъ производится, какъ было описано выше (А). Составъ долженъ быть доставленъ, по крайней мѣрѣ за недѣлю до работы, для возможности взятія образцовъ для вышеописанныхъ испытаній, Швы должны быть заполнены до верха, разливаніе состава по поверхности камней недопускается. Заливка швовъ при дождѣ и пр., также какъ для смоляного состава (А).

(С) Заливка швовъ цементнымъ растворомъ. Непосредственно вслѣдъ за укладкой кубиковъ на мѣсто, по поверхности мостовой разсыпается гравій въ достаточномъ количествѣ и заматается затѣмъ въ швы такъ, чтобы заполнить ихъ на глубину $2''$ (5 см.), считая отъ низа шва.

Послѣ этого, мостовая подвергается трамбовкѣ, съ цѣлью равномерной осадки камней и уплотненія гравія въ швахъ. Послѣ трамбовки, ни одинъ камень не долженъ оставаться выше, или ниже общей поверхности мостовой.

Послѣ такого выравниванія мостовой, въ швы, до самаго верха, заливается цементный растворъ. Растворъ загоняется въ швы щеткой и, если уходитъ въ швы, то доливается вновь до тѣхъ поръ, пока не заполнить ихъ до самой поверхности мостовой. Послѣ этого, растворъ еще разглаживается по всей мостовой до тѣхъ поръ пока не получится совершенно ровная поверхность, въ уровнѣ самаго высокаго камня. Поверхность камней должна быть, передъ этимъ, полита водой, если погода сухая.

Цементный растворъ долженъ состояться изъ 1 ч. свѣже-обожженного порг-ланды цемента лучшаго качества и 1 ч. чистаго песка, съ остроугольнымъ зерномъ; для смѣшиванія песка и цемента должна прибавляться чистая вода, до надлежащей консистенціи.

Приготовленіе раствора должно производиться или машиннымъ путемъ (съ утвержденія технического надзора), или въ ящикахъ, длиною 2 аршина, шириною 1 арш., и глубиной 8 вершковъ, установленныхъ на подкладкахъ такимъ образомъ, чтобы растворъ можно было выливать черезъ уголъ ящика, дно котораго должно быть на 6" выше поверхности мостовой*).

Растворъ берется изъ ящиковъ при помощи ковшей, которыми онъ перемѣшивается въ ящикѣ при наполненіи; одинъ ящикъ требуется на каждые 10 футъ (1,40 саж.) ширины мостовой.

Заливка должна подвигаться на длину 6—8 саж., послѣ чего рабочіе должны вторично долить швы, на этотъ разъ растворомъ 2 ч. цем.: 1 ч. песка. Мостовая должна предварительно поливаться водой, въ предупрежденіе прилипанія раствора толстымъ слоемъ. Для обезпеченія лучшаго прониканія раствора въ швы, въ дополненіе къ щеткамъ, слѣдуетъ, при окончательной доливкѣ раствора, примѣнять особые заступы—подбойки, длиною 15"—18".

Черезъ полъ-или три четверти часа послѣ окончанія доливки, послѣ того, какъ растворъ въ швахъ окончательно осядетъ и начнется схватываніе, вся поверхность слегка поливается водой, и весь остающійся на поверхности избытокъ раствора, по возможности, заматывается въ швы, до совершеннаго ихъ заполнения. Послѣ того, какъ раствору дано будетъ достаточное время для схватыванія, такъ что слой песка уже будетъ не въ состояніи отнимать влагу у раствора, по всей поверхности мостовой разсыпается песокъ, слоемъ толщиною $\frac{1}{2}$ " (13m/m). Въ случаѣ, если поверхность мостовой сильно обогрѣвается солнцемъ, слой песка, полезно смачивать водой каждые два-три дня.

Послѣ окончанія заливки цементнымъ растворомъ, улица должна быть въ свѣжезалитой части совершенно закрыта для движенія, въ теченіе 7 дней, въ продолженіе какового времени, поверхность мостовой должна поддерживаться во влажномъ состояніи, сообразно съ погодой, по указанію технического надзора.

Если связь между камнями будетъ, по какой либо причинѣ, во время производства работъ разрушена, швы должны быть вычищены до дна, хотя бы для этого пришлось взломать и перестлатъ мостовую, залиты вновь, и вновь выдержаны для схватыванія.

Періодъ гарантіи гранитной брусчатой мостовой не долженъ превосходить годичный срокъ.

*) Изображеніе этихъ ящиковъ приведено далѣе, въ главѣ о кирпичной мостовой.

Г Л А В А XVII.

Щебеночная (шоссейная) одежда.

133. Щебеночная одежда представляет собой наиболее распространенный тип мостовой одежды на улицах малых и средних заграничных городов *). По последним данным, покрытая щебеночной одеждой площадь, составляет в Германии 45% общей площади замощения для малых городов и 32% для средних; в Америке эта цифра равняется 30%. В наших городах, наоборот, этот род одежды почти совершенно отсутствует. Объясняется это, надо думать, тем, что шоссе требует тщательного ремонта и, в особенности, тщательного содержания: очистки от пыли, грязи, поливки и т. д. У нас, в большинстве городов, поддержание улиц в чистоте совершенно не организовано, и в таких условиях, шоссейная одежда послужила бы только причиной еще более сильного образования пыли и грязи и, вместе с тем, благодаря неизбежному постоянному разстройству, оказалась бы чрезвычайно неэкономичной.

Между тем, на Западе, как показывают вышеприведенные цифры, шоссе может считаться излюбленным типом покрытия для улиц со слабым движением. На самом деле, эта одежда представляет ровную, спокойную для езды поверхность, безшумна, совершенно не скользка, может быть применена на очень больших подъемах, и, вместе с тем, экономична. Главным неудобством применения щебеночной одежды на городских улицах, до последнего времени, считалась пыль, образуемая от проезда, благодаря сравнительно быстрому истиранию поверхности шоссе.

Но, как раз за последние 10 лет, выработаны совершенно новые средства борьбы с пылью на шоссе, посредством поливки его сверху смолистыми веществами, или даже устройства его цѣликом из осмоленого щебня **). С помощью этих приемов, почти совершенно уничтожающих и пыль и грязь и, вместе с тем, увеличивающих долговечность шоссейной одежды, вопрос о возможности применения шоссе на городских улицах становится в совершенно новом положении.

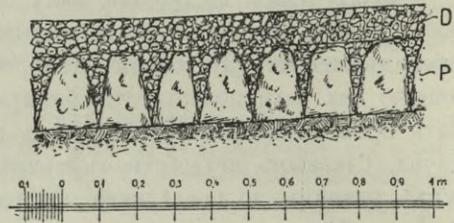
Шоссе дешевле других совершенных городских мостовых, даже принимая во внимание расходы по его ремонту и гидронированию. Между тем, его применение позволяет для легкого движения осуществить ровную и безшумную поверхность, хорошо поддающуюся очистке, почти такую же, как и усовершенствованные мостовые. Вместе с тем, по накоплении средств, шоссе может быть сверху покрыто брусчатой или мозаиковой мостовой, играя роль необходимого основания. Таким образом, временное устройство шоссе позволяет разделить расходы по сооружению усовершенствованной мостовой на два периода, и, в то же время, с самого начала осуществить достаточно удовлетворительную одежду. Вот почему для замощения *жилых улиц с небольшой ездой* можно рекомендовать смоля-

*) См. таблицы, приведенные в конце главы X, на стр 164 и 165.

**) См. следующую главу XVIII.

няя шоссе. Въ дальнѣйшемъ излагается краткое описаніе общихъ основъ устройства шоссе *).

134. Основные типы устройства шоссе. Шоссейная одежда представляет собой плотно укатанный слой щебня, толщиной около 15 сантиметров, имѣющій сверху ровную цилиндрическую поверхность. Этотъ видъ поверхности и толщина одежды поддерживаются систематическимъ ремонтомъ. Основныхъ типовъ устройства шоссе два. Въ первомъ типѣ, предложенномъ англійскимъ инженеромъ. *Макъ-Адамомъ*, слой щебня, толщиной 15—20 сантим., уложенъ непосредственно на земляномъ полотнѣ

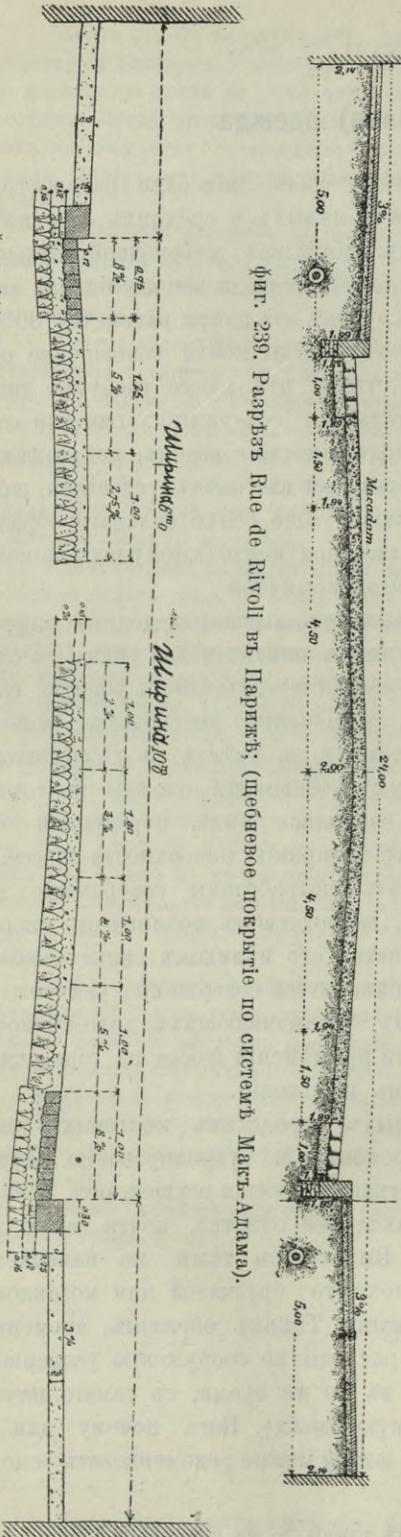


фиг. 241.

D—щебеночная кора, P—пакеляжъ.

(фиг. 239). Другой типъ, такъ наз. *Тельфорда*, (или *Трезаге*), (фиг. 240 и 241) представляет собой такую же щебенчатую кору, но уложенную на слой пакеляжа (каменномъ основаніи), причемъ толщина щебеночной коры дѣлается около 15, каменнаго основанія около 20 сантиметровъ. Этотъ нижній слой служит не только въ качествѣ основанія для верхняго шоссейнаго покрытія, но еще и способствуетъ дренажу. Разница между типами *Макъ-Адама* и *Тельфорда*, по существу, не особенно рѣзкая, такъ какъ, если сдѣлать щебеночный слой въ шоссе *Макъ-Адама* толще, то нижнюю его

*) Болѣе подробное будетъ дано въ курсѣ „Дорожное дѣло“.



фиг. 239. Разрѣзъ Rue de Rivoli въ Парижѣ; (щебеночное покрытие по системѣ *Макъ-Адама*).

фиг. 240. Нормальный профиль улицы въ Вазелѣ, (щебеночная одежда на каменномъ основаніи).

часть можно также разсматривать и какъ основаніе, и какъ дренажующій слой. Только при *слабыхъ глинистыхъ и водоудерживающихъ* грунтахъ, крупные камни Тельфарда меньше погружаются и смѣшиваются съ размягченной глиной, нежели щебенки. При такихъ слабыхъ грунтахъ большую пользу можетъ принести снятіе верхняго слоя грунта, толщиной 20 сантиметровъ и замѣна его песчанымъ слоемъ. Если этого требуютъ мѣстныя условія, то съ обѣихъ сторонъ улицы закладываютъ дренажныя трубы. Если улица прокладывается въ насыпи, то послѣдней лучше, до устройства шоссе, дать устояться въ теченіе зимы.

135. Каменный матеріалъ для шоссе. Наилучшимъ матеріаломъ для шоссе являются порфиры, граниты и средняя послѣднимъ породамъ діабазы, діориты. Нѣкоторыя породы, прочныя сами по себѣ, какъ напр. базальты, однако, мало пригодны для щебеночной одежды, вслѣдствіе слабой цементирующей способности. Песчаники представляютъ болѣе слабый матеріалъ по своей истираемости, а кварциты и кремни по хрупкости; послѣдніе, кромѣ того, отличаются меньшей способностью связываться въ монолитную массу. Известняки оказываютъ весьма малое сопротивленіе раздробленію и даютъ много пыли, которая, подъ дѣйствіемъ воды, обращается въ липкую грязь. Грязь эта, при высыханіи, затвердѣваетъ, поэтому и песчаники и известняки мало пригодны для устройства шоссе на городскихъ улицахъ. Не слѣдуетъ, впрочемъ, забывать, что каждая порода имѣетъ разновидности, сильно разнящіяся по качествамъ и, поэтому, выборъ камня для шоссе долженъ дѣлаться осторожно, пользуясь какъ лабораторными испытаніями, такъ и опытомъ непосредственнаго примѣненія камня для одежды.

Размѣръ щебня. Размѣры, которымъ должна удовлетворять крупность щебенки, зависятъ отъ твердости камня. Мягкій камень бьется на болѣе крупныя щебенки, во избѣжаніе раздавливанія отъ дѣйствія проѣзда.

Твердый матеріалъ бьютъ, наоборотъ, въ болѣе мелкія щебенки, такъ какъ онѣ легче укатываются въ плотную массу.

У насъ обычно берутся такіе размѣры:

для твердаго камня	1 ³ / ₄ "—2 ¹ / ₄ "
„ среднего „	2 ¹ / ₄ "—2 ¹ / ₂ "
„ мягкаго „	2 ¹ / ₂ "—2 ³ / ₄ "

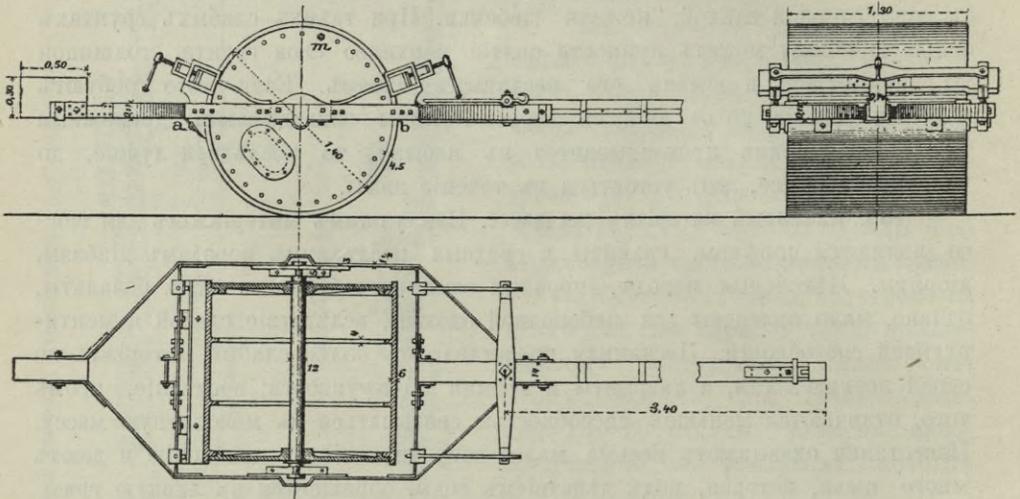
За границей примѣняется болѣе мелкій щебень, отъ 1¹/₂" до 2", что объясняется сравнительно бѣльшей твердостью камня. Чрезвычайно важное значеніе, для долговѣчности шоссе, имѣетъ равномерность бойки щебня, которая провѣряется грохотомъ и мѣрными кольцами *) (фиг. 213).

136. Постройка шоссе. Постройка шоссе состоитъ въ устройствѣ земляного ящика, устройствѣ, если требуется, песчанаго или каменнаго основанія, затѣмъ разсыпанія и разравниванія щебня и, наконецъ, укаткѣ его конными, или паровыми катками.

Дно землянаго ящика закладывается на глубинѣ, зависящей отъ того, предполагается ли песчаное, или каменное основаніе, а также будетъ ли

*) См. главу XIII, стр. 205.

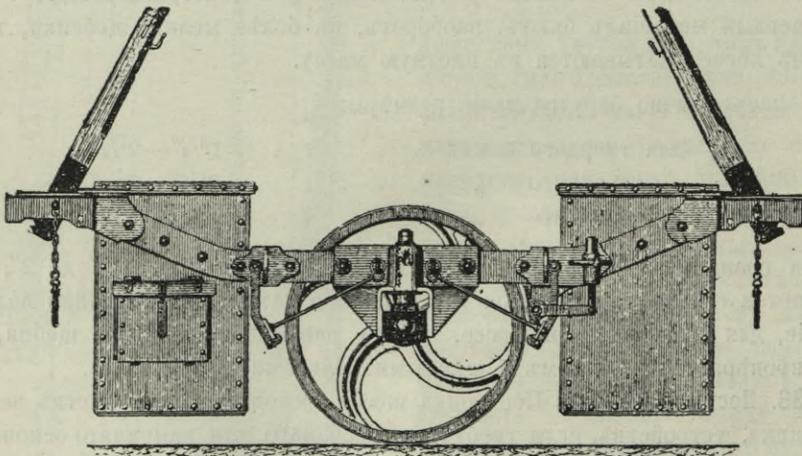
поверхность шоссе окончательной поверхностью улицы, или, впоследствии, предполагается сверху устроить мостовую. Если шоссе укладывается въ



фиг. 242.

Конный катокъ съ водянымъ балластомъ. Всѣй порожнемъ 5^t (305 пуд.) съ нагрузкой 6^t (365 пуд.). Ширина барабана 1,3 м., діаметръ 1,4 м., толщина 60 мм.; для работы каткомъ требуется 6 лошадей.

бордюрахъ, поддерживающихъ тротуары, то ящикъ вынимается по всей ширинѣ между бордюрами, которые устанавливаются заранее. На ширину 0,50—1 метра, съ каждой стороны около бордюра, лотки иногда вымощиваются брусчатыми камнями, перпендикулярно къ оси улицы фиг. 239, 240).

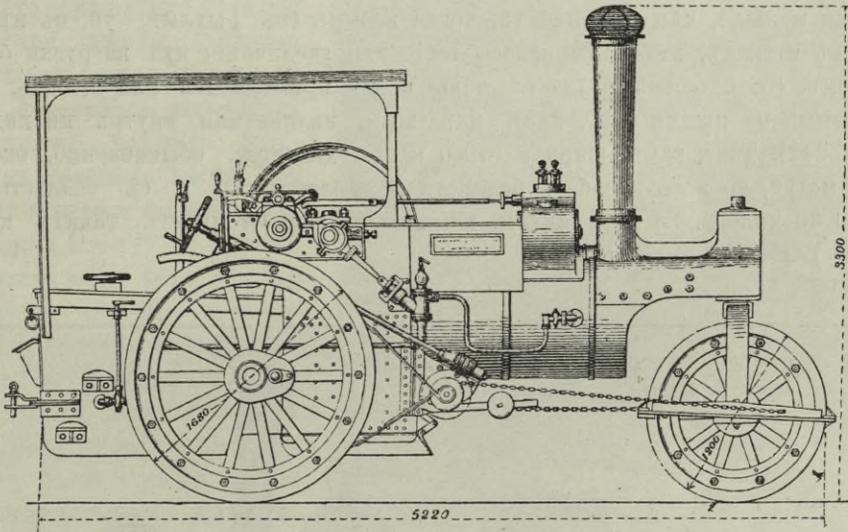


фиг. 243.

Конный катокъ, съ ящиками для щебневого балласта.

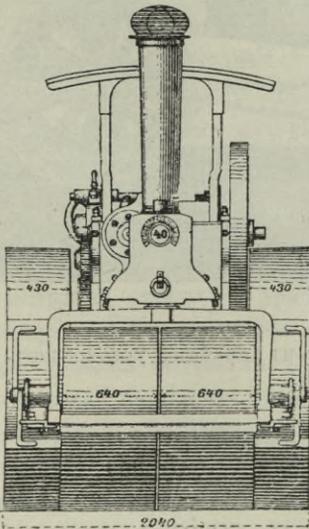
Эти камни также могутъ быть установлены на песчаномъ, или каменномъ основаніи; швы такихъ камней заливаются цементнымъ растворомъ. Дно ящика полезно утрамбовать.

Разсыпаніе слоя щебня производится между заранее установленными бордюрами, или между поставленными на ребро досками, укрепленными колышками. Щебень сначала выкладывается для объёма высокой



фиг. 244 а.

Паровой катокъ завода Гейльброннъ. Въсѣ катка 14; катокъ можетъ поворачиваться на закругленіи радиусомъ 15 метровъ и работать на подъемахъ до 10%.



фиг. 244 б.

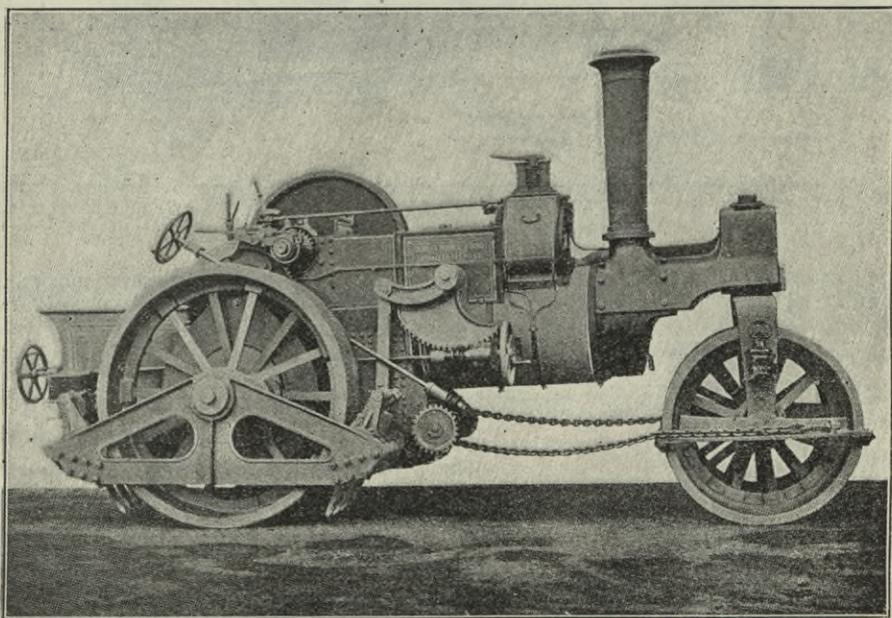
призмой по оси шоссе, а затѣмъ растаскивается и разравнивается граблями въ объ стороны, такимъ образомъ, чтобы верхъ слоя имѣлъ въ точности проектный профиль, (съ запасомъ на уплотненіе), что повѣряется шаблономъ, или установленными попереку ящика досчатыми лекалами. Разстояніе между лекалами удобно брать такимъ, чтобы въ промежуткѣ между ними укладывалась какъ разъ кубическая сажень щебня, (или $\frac{1}{2}$ куб. саж.). Поперечный профиль шоссе дѣлается, какъ и для другихъ мостовыхъ, параболическій, или въ видѣ двухъ плоскостей, при чемъ поперечный уклонъ дѣлается въ 3—4%. Толщина шоссейной одежды берется обычно 6" = 15 сантим.; при слабыхъ грунтахъ ее увеличиваютъ до 8".

При укаткѣ, щебеночная кора значительно уплотняется и, поэтому, толщина щебня въ разсыпкѣ должна быть, примѣрно, на 20% больше проектной.

Укатка шоссе производится при помощи конныхъ или паровыхъ катковъ. *Конные катки* состоятъ изъ полога чугунаго барабана съ дышломъ

(фиг. 242), которое, при измененіи направленія движенія, перепрягается, или поворачивается на оси. Обычный вѣсъ такихъ катковъ 200—400 пудовъ. Для укатки приходится запрягать въ катокъ 6—8 лошадей.

Такъ какъ сопротивленіе катка передвиженію, обыкновенно, къ концу укатки меньше, чѣмъ въ началѣ, когда щебень еще рыхлый, то, въ нѣкоторыхъ каткахъ, имѣется приспособленіе для увеличенія ихъ нагрузки балластомъ. Въ качествѣ балласта чаще всего примѣняется или щебень, засыпаемый въ ящики (фиг. 243), или вода, наливаемая внутрь цилиндра (фиг. 242). Такъ какъ ширина этого катка дѣлается, обыкновенно, около 1,20 метра, то нагрузка безъ балласта составляетъ 30, а съ балластомъ около 60 килогр. на пог. сантим. ширины укатки. Стоимость такихъ катковъ около 900—1000 рубл.

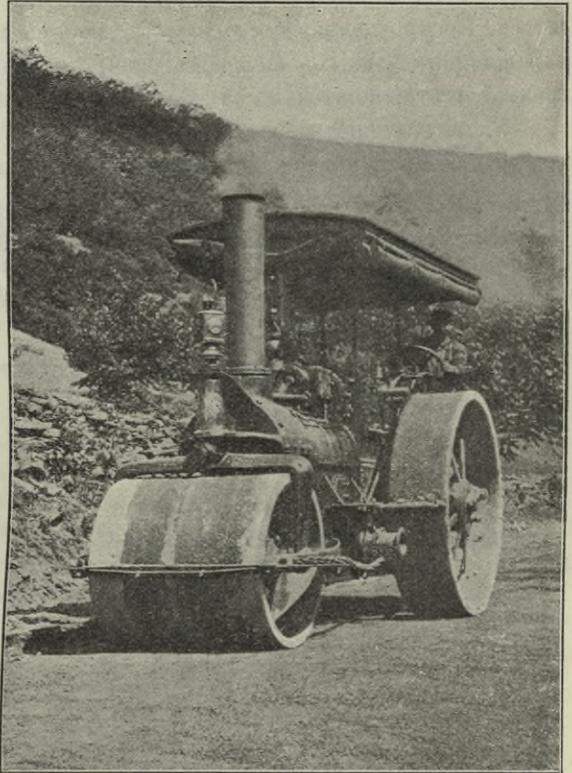


фиг. 245.

Видъ парового катка англійской системы; (на заднемъ барабанѣ установленъ механической кирковщикъ).

Недостаткомъ конныхъ катковъ является медленность укатки, а также трудность поворотовъ и прохожденія большихъ подъемовъ. Поэтому, для городскихъ улицъ, при болѣе или менѣе значительномъ протяженіи шоссе, болѣе подходящими являются *паровые катки* (фиг. 244—246). Вѣсъ паровыхъ катковъ—отъ 12 до 20 тоннъ, что даетъ на погонный сантиметръ ширины, отъ 70 до 100 килогр. Катки эти легко проходятъ подъемы до 8—10⁰/₁₀₀ и, сравнительно, легко поворачиваются. Кромѣ того, они удобно могутъ производить укатку переднимъ и заднимъ ходомъ, что даетъ возможность обходиться безъ излишнихъ поворотовъ и укатывать короткіе участки, длиной около 50 саж., мало стѣсняя движеніе экипажей. Существенную

часть парового катка (фиг. 246) составляет горизонтальный котель, локомотивного типа, сверху которого помещаются цилиндры паровой машины. Движение поршней, при помощи зубчатой передачи, передается ведущим задним большим колесам катка. Передние колеса являются бегущими и могут поворачиваться под катком при помощи цѣпей, управляемых машинистомъ. По ширинѣ катка, передние колеса нѣсколько перекрывают промежутки между задними (фиг. 244б), такъ что укатка производится по всей ширинѣ катка. Стоимость парового катка около 7.000 руб.



фиг. 246.

Укатка щебеночной одежды можетъ быть раздѣлена на два періода.

Въ *первомъ* происходитъ *уплотнение коры*, путемъ сближенія отдѣльныхъ щебенокъ за счетъ уменьшенія пустотъ, объемъ которыхъ, въ началѣ, составляетъ около 40%. *Второй* періодъ состоитъ въ уплотненіи, до монолитнаго состоянія, верхней корочки, путемъ *цементирования* ея разсыпаніемъ мелочи.

Первые проходы катка начинаютъ съ боковъ шоссе и проходятъ каткомъ нѣсколько разъ, пока оба края уплотнятся; послѣ этого подвигаются постепенно къ серединѣ, причемъ, каждый разъ, стараются захватить ранѣе укатанную полосу на ширину, по крайней мѣрѣ, одного фута. Въ началѣ, катокъ, проходя по рыхлому щебню, гонитъ передъ собой волну, слѣды которой сзади заравниваются рабочимъ. Когда такая волна исчезаетъ, (обыкновенно послѣ 30—70 проходовъ), можно считать, что уплотненіе, свойственное первому періоду, закончилось. Этому уплотненію значительно способствуетъ поливка водой, которая уменьшаетъ треніе щебенокъ при ихъ взаимномъ перемѣщеніи.

Послѣ окончанія перваго періода укатки можно приступить къ разсыпанію мелочи, которая загоняется въ пустоты между щебенками при помощи метель, или лучше, обыкновенной поливки водой. Послѣ разсыпки мелочи, снова производятъ укатку, 30—40 разъ по каждой полосѣ. Признакомъ конца этой второй укатки является полное цементированіе и уплотненіе верхняго слоя до монолитнаго вида, при чемъ брошенная подъ

катокъ щебенка должна не вдавливаясь въ шоссейную кору, а раздробляться. Послѣ укатки, шоссе еще засыпаютъ мелочью, для предупрежденія выбиванія отдѣльныхъ щебеноекъ; засыпку держать до тѣхъ поръ, пока не произойдетъ окончательное уплотненіе отъ дѣйствія проѣзда.

Укатку лучше всего дѣлать въ осеннюю дождливую погоду. Слѣдуетъ, однако, избѣгать попасть подъ дѣйствіе заморозковъ, быстро разстраивающихъ неокрѣпшую макадаму.

137. Стоимость устройства щебеночной одежды. *Объемъ щебня*, который требуется заготовить для шоссейной одежды, на 40% *) превышаетъ объемъ уплотненной коры. Такимъ образомъ, объемъ щебня, необходимый для 1 кв. саж. коры толщиной:

4"	5"	6"	7"	8"	10"
0.066	0.083	0.10	0.116	0.133	0.166 куб. саж.

Высѣвокъ, или мелочи, для цементирования и засыпки требуется около 30—40% объема щебня.

Подвозка щебня на малые разстоянія дѣлается тачками, съ расходомъ рабочей силы при подвозкѣ на разстояніа:

Разстояніе саж. . . .	5	10	15	20	25	30	40	50
Число тачечниковъ . .	0,66	0,781	0,913	1,034	1,174	1,298	1,573	1,837

(примѣнительно къ пар. 693 Ур. Полож.).

При необходимости подвозки лошадьми, расчетъ можетъ быть сдѣланъ, исходя изъ вѣса щебня, 1 куб. саж. = 1100 пуд., примѣнительно къ пар. 676 Ур. Пол. по даннымъ, приведеннымъ въ главѣ XI стр. 169.

На разброску и разравниваніе щебня граблями, требуется около 1,2—1,5 рабочего на 1 куб. саж. щебня, считая, въ томъ числѣ, также исправленіе волнъ при проходѣ катка и засыпку мелочи.

Собственно *укатка* можетъ быть разсчитана, исходя изъ слѣдующихъ соображеній.

а) *Конная укатка.* Пусть число проходовъ катка по ширинѣ шоссе будетъ $n_1 = \frac{b}{l - 0,20}$ гдѣ b ширина шоссе, а l —ширина катка въ саженьяхъ (0,20 саж. ширина перекрытія, взятая съ запасомъ).

Число проходовъ катка по одному мѣсту пусть будетъ

$$n_2 = 100 - 150$$

число лошадей для перевозки катка будетъ $n_3 = \frac{Q}{q}$ гдѣ Q — вѣсъ катка (200—300 пудовъ), а q нагрузка, допустимая на лошадь—30—40 пуд., въ зависимости отъ

*) По пар. 622 Ур. Положенія; по нѣмецкимъ даннымъ (см. Osthoff стр. 496), объемъ камня берется только на 30% больше объема шоссе; такъ, считается, что для того, чтобы получить послѣ укатки основаніе толщиной 15 сантим. и щебеную одежду 10 сантим., надо до укатки насыпать слой камня толщиной 35 сантим.

подъема (такая малая величина нагрузки зависит от большого сопротивленія движенію катка по рыхлому щебню).

L — число верстъ, проходимое лошадыю въ день (около 15—20 верстъ).

Тогда, для укатки одной версты потребуется

$$N = \frac{n_1 n_2 n_3}{L} \text{ лошадей. Число погонщиковъ можетъ быть принято равнымъ } \frac{N}{3}.$$

Къ этимъ расходамъ надо прибавить расходы на погашеніе и содержаніе катка. Обычно стоимость укатки составляетъ около 1000 руб. съ версты, при ширинѣ шоссе около 2,1 саж., т. е. около 1 руб. съ кв. саж.

б) *Паровая укатка.* Согласно предыдущаго, стоимость укатки паровымъ каткомъ можетъ быть опредѣлена такъ

$$Z = \frac{n_1 n_2 k}{\lambda} \text{ гдѣ } n_1 \text{ и } n_2 \text{ имѣютъ то же значеніе, что и выше, } \lambda \text{ обозначаетъ полезный проходъ катка въ день, а } k \text{ стоимость одного дня работы катка. Стоимость работы катка въ день составляется примѣрно изъ слѣдующихъ расходовъ *)}$$

Каменный уголь 30 пуд \times 20 к.	6 р.
машинистъ	2 р.
подвозка воды и угля	2—3 р.
сторожа, день и ночь	1 р. 50 к.
смазка и мелкія исправленія	1 р.
ремонтъ и погашеніе, около	6 р. 50 „
Всего, въ день	20 р.

Стоимость укатки иногда относится къ кубической сажени щебня и стоитъ для паровой укатки, безъ погашенія, около 5 руб. съ куб. саж., а для конной около 10 руб.

Для поливки водой, по пар. 54 Ур. Положенія, требуется 0,06 бочки на 1 кв. саж. Стоимость можетъ быть рассчитана, исходя изъ разстоянія возки, и прохода лошади 15 верстъ въ день.

Примѣрная стоимость 1 кв. саж. шоссейной одежды толщиной 6'', согласно предыдущихъ данныхъ и примѣрной средней стоимости щебня 50 р. за куб. саж., опредѣляется такъ:

Щебень	5 руб.
укатка и поливка	1 руб.
разсыпка	1 руб. 50 коп.
Земляныя работы	50 „
Итого, около 8 руб. съ кв. саж.	8 руб. съ кв. саж.

138. Ремонтъ шоссейной одежды. Причиной разстройства шоссе, кромѣ естественнаго износа, можетъ быть дѣйствіе мороза, наносъ грязи, при которой щебенки выдираются экипажами, или несвоевременная уборка снѣга. Если ремонтъ будетъ запущенъ, то образуются выбоины и колеи и, вслѣдствіе просачиванія воды, грунтъ подъ шоссе можетъ размягчиться настолько, что отдѣльныя щебенки смѣшаются съ грязью и, такимъ образомъ, шоссе потребуетъ перестройки заново.

Ремонтъ шоссе дѣлаютъ или ежегодными мелкими исправленіями, по такъ наз. методу *частичныхъ розсыпей*, или путемъ *сплошныхъ розсыпей*, т. е. капитальнаго ремонта, разъ въ нѣсколько лѣтъ.

*) См. Гельферъ „Укатка шоссейныхъ дорогъ“ стр. 98.

Частичными розсыпями исправляются всё углубленія и колеи на поверхности шоссе. Розсыпи дѣлають обыкновенно осенью, или вообще, въ дождливое время, путемъ вскирковки углубленій, очистки отъ пыли и разсыпки мелкаго щебня 1¹/₄" — 2". Уплотненіе насыпаннаго щебня производится при помощи трамбовки, отчасти же эти розсыпи уплотняются дѣйствіемъ проѣзда. Такой способъ сопряженъ съ затратой большого количества матеріала, разбрасываемаго лошадьми и экипажами. Кромѣ того, онъ требуетъ, для своего успѣха, чрезвычайно внимательной работы и наблюденія, осуществимыхъ только при специально подобранномъ персоналѣ.

Поэтому, въ условіяхъ примѣненія шоссеиной одежды на городскихъ улицахъ, болѣе цѣлесообразнымъ является способъ *сплошныхъ розсытей*. При этомъ способѣ ремонта, добавленіе щебня дѣлается сразу, по всей поверхности улицы, послѣ того, какъ износъ щебеночной одежды достигнетъ извѣстнаго предѣла. Участокъ, предназначенный для ремонта, очищается, вскирковывается и затѣмъ покрывается слоемъ щебня толщиной въ 2"—4", смотря по износу, но во всякомъ случаѣ, конечно, не меньше толщины щебенки. Укатка производится лучше всего паровымъ каткомъ, при обильной поливкѣ водой; число проходовъ катка меньше, чѣмъ при постройкѣ, (40—60 разъ). Преимуществомъ сплошныхъ розсыпей являются меньшее стѣсненіе уличнаго движенія, лучшая укатка, меньшій расходъ матеріала *).

Г Л А В А XVIII.

Примѣненіе смолы и другихъ вяжущихъ веществъ для устройства и содержанія щебеночной одежды.

139. Значеніе вяжущихъ веществъ въ дорожномъ дѣлѣ. Возникшее за послѣднее время примѣненіе смолы и другихъ связывающихъ веществъ, при постройкѣ и содержаніи дорогъ съ щебеночной одеждой, слѣдуетъ считать, несомнѣнно, наиболѣе крупнымъ событіемъ въ исторіи дорожнаго дѣла, съ тѣхъ давнихъ поръ, когда были установлены первые принципы устройства и укатки дорожной одежды изъ щебня.

Выработанный сто лѣтъ тому назадъ типъ такой одежды, при надлежащемъ выполненіи и содержаніи, вполне отвѣчалъ потребностямъ движенія до тѣхъ поръ, пока начала распространяться механическая тяга экипажей. Автомобильное движеніе поставило дороги въ совершенно новыя условія работы. Большая скорость движенія и значительная величина тяговыхъ усилій, развиваемыхъ на ободѣ колесъ, обтянутыхъ резиновыми шинами, повлекли за собой, во-первыхъ, сильное образованіе пыли и, во вторыхъ, что еще болѣе важно, разстройство щебеночной коры,—уничтоженіе

*) Подробности ремонта шоссеиной одежды см. въ курсѣ „Дорожное дѣло“.

той связности ея, которое достигается укаткой. Новый видъ движенія послужилъ толчкомъ къ изысканіямъ новыхъ средствъ для борьбы съ пылью и для увеличенія прочности щебеночной одежды.

Начавшіеся еще въ 90-хъ годахъ опыты поливки шоссе каменноугольной смолой показали, что такая поливка, или, какъ ее называютъ, *гидро-нажъ*, въ теченіе довольно долгаго времени, именно нѣсколькихъ мѣсяцевъ, способна почти совершенно предохранить шоссе отъ появленія пыли и образованія грязи. Послѣ такой поливки поверхность шоссе дѣлается ровной, эластичной и водонепроницаемой, быстро просыхаетъ послѣ дождя, или небольшого снѣга, и, вообще, оказывается защищенной отъ вѣшняго воздѣйствія, на подобіе того, какъ напримѣръ поверхность дерева защищается слоемъ лака. вмѣстѣ съ тѣмъ, смазывающее дѣйствіе смолы уменьшаетъ взаимное истираніе отдѣльныхъ щебенокъ,—что влечетъ за собой сокращеніе расхода каменнаго матеріала на ремонтъ шоссе. Такъ напр., были не разъ констатированы случаи, когда шоссе, требовавшее сплошныхъ розсыпей каждые 3 года, послѣ поливки выдерживало еще одинъ (четвертый) годъ. Это сокращеніе расходовъ по ремонту можетъ отчасти компенсировать затраты на поливку.

Наконецъ, при новѣйшихъ способахъ пропитки дорогъ смолой выяснилось, что, благодаря сѣпляющей силѣ смолы, пропитанная ей щебеночная кора лучше сопротивляется разстройству отъ проѣзда автомобилей и, повидимому, даже лучше распредѣляетъ давленіе на основаніе дороги.

Для городскихъ улицъ, при такой поливкѣ, нѣкоторое неудобство представляетъ тяжелый запахъ каменноугольной смолы. Этотъ запахъ, впрочемъ, черезъ нѣсколько дней обыкновенно исчезаетъ, да и въ самомъ началѣ можетъ быть, въ значительной степени, предупрежденъ надлежащей обработкой смолы.

Затѣмъ, нѣкоторые наблюдатели отмѣчаютъ скользкость просмоленного шоссе въ гололедицу; эта скользость, однако, весьма немного болѣе скользкости обыкновеннаго шоссе для лошадей; для автомобилей это повышеніе скользкости не имѣетъ значенія.

Для тяжелаго грузового движенія, поливка не даетъ надежныхъ результатовъ, такъ какъ и сама щебеночная одежда держится при этомъ плохо,—поэтому сферой примѣненія поливки слѣдуетъ считать дороги и улицы съ среднимъ и слабымъ движеніемъ.

Вещества, примѣняемые для поливки дорогъ, могутъ быть раздѣлены на слѣдующія группы:

- 1) каменноугольная, древесная асфальтовая и др. *смолы* и продукты ихъ перегонки,
- 2) искусственно приготовленныя *водныя эмульсіи* минеральныхъ маселъ,
- 3) *растворы солей*, притягивающихъ воду.

Поливка различается *поверхностная*, аналогичная съ поливкой дорогъ водой, и *внутренняя*, при которой весь щебень, идущій для постройки, или ремонта шоссе, обрабатывается смолой.

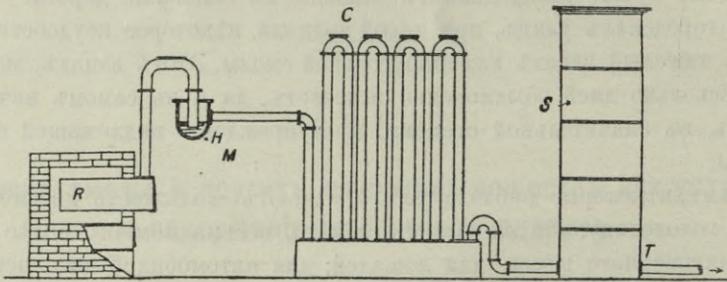
Разсмотримъ, по порядку, перечисленные вещества и различные способы ихъ примѣненія.

140. Виды смолы. Смола, примѣняемая для постройки и содержанія дорогъ, можетъ быть получена путемъ сухой перегонки: а) каменного угля, б) дерева, в) нефти, г) торфа, д) асфальта.

Въ Западной Европѣ почти исключительно примѣняется каменноугольная смола. Въ Америкѣ получили широкое примѣненіе продукты, добытые изъ нефти и асфальта. Въ Россіи смола, вообще говоря, добывается изъ всѣхъ перечисленныхъ матеріаловъ, причемъ, кромѣ каменноугольной, для нѣкоторыхъ раіоновъ практической интересъ представляютъ также древесная смола, нефтяные и асфальтовые продукты.

141. Добываніе каменноугольной смолы. Если прокалывать безъ доступа воздуха каменный уголь, то, при этомъ, изъ него выдѣляются: 1) газообразные продукты—(свѣтильный газъ), 2) вода, содержащая въ растворѣ амміакъ, амміачныя соли и пр., 3) деготь или *смола*, представляющая собой смѣсь темныхъ маслянистыхъ жидкостей, частью болѣе легкихъ, чѣмъ вода, частью болѣе тяжелыхъ.

Въ конечномъ результатѣ такого процесса, называемаго *сухой перегонкой*, уголь обращается въ 4) коксъ, составляющій около 70—75% по вѣсу взятаго угля. Такую перегонку угля производятъ а) на *газовыхъ заводахъ*, съ цѣлью добыванія свѣтильнаго газа, б) въ *коксовальныхъ печахъ*, съ



фиг. 247.

Схема газоваго завода. R—реторта для угля, H—гидравлическій затворъ, C—охлаждильники, S—скрубберы, T—выходъ къ очистителямъ.

цѣлью добыванія кокса, который, въ свою очередь, примѣняется затѣмъ въ доменныхъ печахъ, для выплавки чугуна. Какъ на газовыхъ заводахъ, такъ и въ коксовальныхъ печахъ, каменноугольная смола, (и амміачная жидкость), получается въ видѣ побочнаго продукта, который, отчасти, находитъ примѣненіе и въ сыромъ видѣ, главнымъ же образомъ подвергается дальнѣйшей перегонкѣ, съ цѣлью полученія болѣе цѣнныхъ маселъ, анилиновыхъ красокъ, карболовой кислоты, нафталина и т. д.

Газовый заводъ изображенъ схематически на фиг. 247. Въ керамической ретортѣ R производится накалываніе каменного угля. Составныя части смолы, въ видѣ паровъ, отдѣляются вмѣстѣ съ другими газами и проходятъ, прежде всего, черезъ водяной затворъ H, гдѣ осаждаются наиболѣе густыя смолы. Затѣмъ газъ поступаетъ въ трубы съ водой C, называемыя холо-

дильниками, гдѣ отдѣляется часть смоль и амміакъ. Для дальнѣйшей очистки, свѣтильный газъ переходитъ въ такъ наз. скрубберы S, или цилиндры съ коксомъ, поливаемымъ водой. Изъ скрубберовъ газъ по трубкѣ T идетъ въ очистители съ гашеной известью и желѣзнымъ купоросомъ и, затѣмъ, въ газометры. При нормальныхъ условіяхъ, 60% смолы отдѣляется въ водяномъ затворѣ H, 15% въ холодильникахъ C, и 25% въ скрубберахъ S. Смола, осѣившая въ водяномъ затворѣ, наиболѣе густа; смола изъ холодильниковъ и скрубберовъ содержитъ больше легкихъ маселъ и летучихъ веществъ. Кромѣ мѣста выхода, качество газовой смолы сильно зависитъ отъ сорта угля и отъ температуры перегонки. Съ повышеніемъ этой температуры получается больше газа и болѣе густая смола, т. е. съ меньшимъ содержаніемъ летучихъ веществъ и съ большимъ относительнымъ содержаніемъ углерода и нафталина. Это вліяніе температуры перегонки на составъ смолы можно прослѣдить по нижеслѣдующей таблицѣ Wright'a *), относящейся къ смоль, полученной изъ одного и того же сорта угля:

Зависимость состава газовой смолы отъ температуры перегонки:

Сортъ смолы:	I.	II.	III.	IV.	V.
Приблиз. t ⁰ перегонки . . .	600° C	650° C	700° C	750° C	800° C
Куб. фут. газа	6,600	7,200	8,900	10,162	11,700
Уд. вѣсъ смолы	1,086	1,102	1,140	1,154	1,206
Составъ смолы въ % по вѣсу.					
Амміачн. жидкостей	1,2	1,0	1,0	1,0	0,38
Первый отгонъ	9,2	9,7	3,7	3,5	1,0
Легкія масла	10,5	7,5	4,5	2,6	0,6
Креозотовыя масла	26,5	25,8	27,3	27,3	19,4
Антраценовыя масла	20,3	15,6	18,1	13,8	12,3
Варъ	28,9	36,8	41,8	47,7	64,1

Такъ какъ нафталинъ и свободный углеродъ представляютъ собой нежелательныя примѣси для смолы, примѣняемой въ дорожномъ дѣлѣ, то, для этой послѣдней цѣли, наиболѣе подходятъ смолы, полученныя *при сравнительно низкой температурѣ перегонки*. На газовыхъ заводахъ, тѣмъ не менѣе, часто примѣняютъ высокую температуру, (выгода которой, въ отношеніи количества добываемаго газа, видна изъ предыдущей таблицы), почему такая газовая смола, содержащая болѣе 20 проц. свободного углерода, для примѣненія въ дорожномъ дѣлѣ можетъ иногда нуждаться въ дальнѣйшей переработкѣ, о чемъ будетъ изложено далѣе.

Въ заключеніе приведемъ данныя относительно выхода и стоимости смолы на Берлинскомъ и Московскомъ газовыхъ заводахъ:

*) Lunge, Die Industrie des Steinkohlentheers, Braunschweig 1900, стр. 35.

Изъ 1000 пуд. угля выходитъ:	Берлинъ.	Москва.
Газа, тыс. куб. футъ . . .	180	162
Смолы, пудовъ	55	33
Кокса, пудовъ	760	750
Стоимость пуда смолы, коп.	19	72

Коксовальныя печи. Коксовое производство имѣетъ тѣсную связь съ металлургической промышленностью и, на югѣ Россіи, въ Донецкомъ районѣ, приняло, въ настоящее время, значительные размѣры. Для того, чтобы, при коксованіи угля, можно было добывать также смолу (и амміакъ), необходимо, чтобы пары и газы изъ угольной реторты не поступали бы непосредственно обратно въ печь для нагрѣванія угля, а проходили бы черезъ спеціальныя конденсаціонныя приборы.

Въ коксовальной печи, (напоминающей въ общемъ газовый заводъ), газы и пары оставляютъ реторту при температурѣ отъ 300° С въ началѣ процесса, до 80° С, къ концу. Первоначальное охлажденіе продуктовъ перегонки достигается проходомъ черезъ водяной затворъ, (гидравлику), идущій по всей длинѣ печи. Здѣсь осаждается вода, густая смола и часть паровъ амміака, причемъ газъ охлаждается до 100° С. Послѣ этого, газы направляются черезъ воздушные и водяные холодильники, и затѣмъ особые промыватели для смолы. Далѣе, газъ черезъ эксгаусторъ проходитъ въ скрубберы, гдѣ отмывается амміакъ, и идетъ обратно, для сжиганія въ стѣнкахъ коксовальной печи. *Эксгаусторъ* необходимъ для просасыванія газа сквозь длинный рядъ вышеперечисленныхъ приборовъ. *Смола изъ коксовальныхъ печей* получается при болѣе низкой, сравнительно съ газовыми заводами, температурѣ и отличается нѣсколько по составу отъ газовой, содержа не болѣе 3—10% свободного углерода, почему оказывается болѣе подходящей для дорожнаго дѣла, нежели газовая.

142. Характеристика каменноугольной смолы. Каменноугольная смола представляетъ собой черную, или темнубурюю, густую и вязкую жидкость, съ удѣльнымъ вѣсомъ 0,95—1,2 (чаще 1,1—1,2). По своему составу, смола представляетъ сложную и неопредѣленную смѣсь летучихъ, жидкихъ и вязкихъ углеводородовъ и углеродистыхъ жидкостей съ примѣсью азотистыхъ, сѣрнистыхъ и др. веществъ. Содержаніе летучихъ веществъ придаетъ смолѣ характерный запахъ и воспламеняемость, содержаніе тяжелыхъ углеродистыхъ веществъ даетъ, при высыханіи, твердый смолистый остатокъ. Присутствіе креозотистыхъ веществъ (карболовая кислота, фенолы) придаетъ смолѣ дезинфицирующія свойства. Составъ и консистенція смолы весьма различны, въ зависимости отъ преобладанія въ ней легкихъ летучихъ маселъ (жидкая смола), или тяжелыхъ углеродистыхъ веществъ (густая смола); что, въ свою очередь, обусловливается, какъ было указано, мѣстомъ выхода смолы, температурой перегонки и сортомъ угля.

143. Обработка смолы. Сырая смола, получаемая на газовыхъ заводахъ, подвергается обыкновенно дальнѣйшей обработкѣ, цѣлью которой является или добываніе изъ сырой смолы летучихъ веществъ, или полученіе болѣе густого остатка. Первой стадіей обработки смолы является *отгонъ воды*, такъ какъ смола, содержащая воду, обладаетъ свойствомъ вскипать и уходить, подобно молоку, что одинаково неудобно, какъ при заводской переработкѣ смолы на болѣе цѣнные продукты, такъ и при нагрѣваніи ея для поливки дорогъ. Удаленіе воды достигается отстаиваніемъ смолы въ чанахъ,

причемъ, для ускоренія процесса, сквозь сырую смолу иногда пропускаютъ смолу, нагрѣтую и ранѣе лишенную воды.

Дальнѣйшая обработка смолы состоитъ во *вторичной ея сухой перегонкѣ*. Эта перегонка начинается при температурѣ 80°—90° С, при которой отдѣляется окончательно вода, а затѣмъ, по мѣрѣ повышенія температуры, послѣдовательно выдѣляются все болѣе тяжелыя масла, которыя могутъ быть, вообще говоря, раздѣлены на 5 группъ (*фракцій*).

	Примѣрное процентное отношеніе.
Первый отгонъ, до 105°—110° С	9,2 ⁰ / ₀
Легкія масла, до 210° С (уд. вѣсъ менѣе 1,0)	1,4 ⁰ / ₀
Среднія карболовыя масла, до 240° С (уд. вѣсъ болѣе 1,0)	1,6 ⁰ / ₀
Тяжелыя креозотовыя масла, до 270° С	20,5 ⁰ / ₀
Антраценовыя масла, выше 270° С	6,9 ⁰ / ₀
Пекъ, или варъ	60,4 ⁰ / ₀

Въ результатѣ перегонки, послѣ 400° С въ ретортѣ остается *пекъ* или *варъ*, вещество твердое и хрупкое при обыкновенной температурѣ.

Упомянутыя пять фракцій подвергаются переработкѣ на болѣе цѣнныя вещества: бензинъ, карболовую кислоту, нафталинъ, креозотъ, ализаринъ и т. д., на отдѣльныхъ, специальныхъ заводахъ. По большей части, однако, вторичная перегонка смолы не доводится такъ далеко; очень часто ограничиваются первымъ отгономъ, т. е. нагрѣваніемъ до 105° С (съ помощью водяного пара въ змѣевикѣ), въ результатѣ чего, въ ретортѣ остается жидкая очищенная смола, или такъ наз. *гудронъ*, довольно близкій по своимъ свойствамъ къ натуральному гудрону, извлекаемому изъ асфальтовой руды. Какъ видно изъ предыдущей таблицы, очищенная смола составляетъ 80—90⁰/₀ сырой смолы. Такой гудронъ, въ которомъ удалены вода и амміачныя жидкости, содержащіяся въ смолѣ, представляетъ собой наилучшій матеріалъ для поливки. Хотя очищенная смола болѣе густа, нежели сырая и, сравнительно съ послѣдней, труднѣе проникаетъ въ шоссейную кору, но за то, въ результатѣ даетъ менѣе хрупкое покрытие, чѣмъ болѣе легкіе и жидкіе сорта.

Если подвергать смолу дальнѣйшей перегонкѣ, и удалить, напр. легкія масла, то остающійся продуктъ будетъ содержать слишкомъ много свободного углерода и не будетъ обладать въ такой степени свойствами сѣпленія и прилипанія, какъ упомянутый гудронъ, почему менѣе годенъ для примѣненія въ дорожномъ дѣлѣ. Въ нѣкоторыхъ типахъ осмолки дорогъ находятъ примѣненіе *варъ*, или, упомянутый ранѣе, твердый, (или весьма вязкій), остатокъ вторичной перегонки. Для приданія ему необходимой для работъ текучести, его, еще въ горячемъ состояніи, разжижаютъ добавленіемъ креозотовыхъ, или другихъ маселъ, т. е. болѣе легкихъ продуктовъ той же перегонки смолы.

144. Древесная смола. Древесная смола получается въ результатѣ сухой перегонки дерева, съ цѣлью добыванія скипидара, древеснаго уксуса, спирта, древеснаго угля и др. продуктовъ *).

Если нагрѣвать дерево въ закрытомъ сосудѣ, то, при температурѣ около 150°С, удаляется вся находящаяся въ деревѣ вода. При дальнѣйшемъ нагрѣваніи, выше 150°С изъ перегонной трубы выходитъ бурая жидкость съ острымъ запахомъ—это древесный уксусъ. Свыше 280°С отдѣляется тяжелая смола. Кромѣ того, при перегонкѣ дерева, такъ же, какъ и каменнаго угля, выдѣляется свѣтильный газъ. Въ результатѣ перегонки остается черный древесный уголь.

Материаломъ для перегонки служатъ стволы деревьевъ, сучья и пни отъ срубленныхъ сосенъ, пролежавшіе 5—8 лѣтъ въ землѣ. (пневый осмоль). Наибольшее количество смолы получается собственно не изъ древесины, а изъ содержащейся въ ней готовой смолы, такъ называемой *живицы*, или сѣры. Для добыванія сѣры снимаютъ часть коры въ нижней части дерева. Смола выходитъ при этомъ наружу и кромѣ того внутри дерево также пропитывается смолой (подсачивается). Смолокурение изъ подсочки и пневого осмола весьма распространено на сѣверѣ Россіи, (въ Вологодской и Архангельской губерніяхъ), гдѣ производится кустарнымъ способомъ. Добываемая смола цѣнится въ Архангельскѣ около 35—40 коп. за пудъ и въ большомъ количествѣ вывозится за-границу. Въ Германіи, Швеции и Америкѣ развились болѣе совершенные способы перегонки лиственныхъ и хвойныхъ породъ дерева на специальныхъ заводахъ. Выходъ смолы, (дегтя) изъ 1 куб. саж. составляетъ приблизительно 30—40 пуд.

Древесная смола представляетъ собой сиропобразную жидкость весьма вязкую, темнобурого цвѣта и пригорѣлаго запаха. Поступающая на рынокъ древесная смола раздѣляется по большей части на два сорта: 1-й—болѣе жидкая, (какъ патока), прозрачная смола, и 2-й—густая смола (консистенціи тѣста), содержащая зерна вродѣ икры. Болѣе жидкіе сорта смолы богаче эфирными маслами.

Древесная смола такъ же, какъ и каменноугольная, нуждается въ обработкѣ, и, прежде всего, въ отдѣленіи воды. Это достигается путемъ отвариванія, т. е. нагрѣванія смолы до 80°Ц, въ открытыхъ чугуновыхъ котлахъ.

Для отдѣленія древеснаго уксуса добавляют известковаго молока. Уксуснокислая вода составляетъ 20—25% смолы по вѣсу; при дальнѣйшей вторичной перегонкѣ древесной смолы получается:

	Уд. вѣсь.	Количество въ %.
Легкихъ маслъ (дегтярнаго скипидара)	0,90—0,98	10—15%
Тяжелыхъ маслъ	1,01—1,02	15—20%
Вара (пека)		40—50%

*) См. Веберъ. Руководство по смолокурению СПб. 1898.
Кляръ. Сухая перегонка дерева СПб. 1904.

Для поливки дорогъ очищенная, (т. е. освобожденная отъ воды, укуса и летучихъ веществъ, придающихъ ей запахъ), древесная смола смѣшивается съ двумя частями, по вѣсу, креозотового, или антраценового каменноугольнаго масла. По даннымъ Функе и Маттера *) такая смѣсь можетъ, въ отличіе отъ каменноугольной смолы, примѣняться въ холодномъ состояніи, что значительно упрощаетъ операцію поливки.

145. Нефть и продукты ея перегонки. Сырая нефть представляетъ собой темную, маслянистую, вязкую жидкость съ удѣльнымъ вѣсомъ 0,73—0,98 (бакинская 0,86—0,88); для дорожнаго дѣла, наиболѣе пригодны тяжелые сорта.

Будучи подвергнута сухой перегонкѣ нефть, также какъ и смола выдѣляетъ 5 фракцій—первый отгонъ, освѣтительныя, смазочныя масла, парафины и коксъ (если перегонка доводится до конца).

Сырая нефть представляетъ сложную и неопредѣленную смѣсь углеводородовъ, и качества ея для дорожнаго дѣла весьма различны. Вообще говоря, она тѣмъ лучше, чѣмъ больше въ ней связывающихъ веществъ. Въ этомъ отношеніи первое мѣсто занимаютъ нефти, богатая асфальтовыми маслами; нефти, богатая парафинами, значительно хуже.

Остатки подвергаются различной обработкѣ, между прочимъ, иногда при помощи сѣрной кислоты, что даетъ такъ называемый искусственный асфальтъ; возможность примѣненія его для поливки дорогъ пока точно не установлена **).

Нефть и продукты ея перегонки нашли въ дорожномъ дѣлѣ примѣненіе двоякаго рода: 1) непосредственно для поливки и обработки дорожной одежды и 2) въ качествѣ плавней для размягченія асфальтовъ.

Непосредственные опыты поливки дорогъ нефтью и нефтяными остатками (т. е. продуктами, остающимися послѣ отгонки отъ нефти бензина, и легкихъ освѣтительныхъ маселъ) были сдѣланы во Франціи и въ Америкѣ, но не дали особенно удовлетворительныхъ результатовъ. Еще давно было замѣчено, что дороги, даже грунтовыя, на которыхъ была случайно пролита нефть, сравнительно мало пылятъ. Поэтому, примѣненіе нефти, мазута, петролеума, какъ матеріаловъ, связывающихъ пыль и смазывающихъ щебенки, было вполне естественно и получило еще съ 1898 г. довольно широкое распространеніе въ Калифорніи для защиты фруктовыхъ садовъ отъ дорожной пыли. Особымъ преимуществомъ нефти является то, что благодаря своей текучести, она въ холодномъ состояніи способна проникать внутрь шоссе, хотя бы даже и покрытаго сверху слегка пылью. Поэтому, поливка нефтью не требуетъ такой сложной подготовки, какъ поливка смолой, и можетъ производиться обычными поливальными бочками. Тѣмъ не менѣе, противопыльное дѣйствіе нефти сохраняется недолго, шоссе остается проницаемымъ для воды и получаетъ отъ поливки грязный видъ. Наконецъ, поливка нефтью обходится сравнительно не дешево,—расходъ составляетъ около 0,5—1,0 пуд. на кв. саж., причѣмъ поливка держится не болѣе 1—2 мѣсяцевъ. (Для грунтовыхъ немощеныхъ дорогъ расходъ составляетъ до 2,5 пуд. на кв. саж.).

*) L. Andes Die Beseitigung des Staubes, Wien 1908, стр. 148.

**) См. Hubbard Dust preventives and Road binders, New York. 1910.

Во всякомъ случаѣ, лучшіе результаты получились при поливкѣ тяжелыми нефтяными остатками, такъ какъ болѣе легкіе размываются отъ дождей. Кромѣ нефтяныхъ остатковъ, непосредственное примѣненіе при устройствѣ дорогъ получила также *нефтяная смола*, представляющая собой продуктъ сухой перегонки нефти, или нефтяныхъ остатковъ, при высокой температурѣ, для получения свѣтильнаго газа. Этотъ нефтяной газъ получилъ примѣненіе для освѣщенія во многихъ городахъ Россіи, а также служить для освѣщенія желѣзнодорожныхъ поѣздовъ (система Пинтча). Нефтяная смола, сравнительно съ каменноугольной, болѣе богата углеродомъ.

Въ качествѣ примѣси (плавня) для асфальтовъ, (см. дальше), русскіе нефтяные остатки обладаютъ особенно высокими качествами, если доведены путемъ перегонки до необходимой плотности и однородности.

146. Асфальтъ и его производныя. Асфальтомъ *) называется естественная руда, представляющая собой горную породу (обыкновенно известнякъ или песчаникъ), пропитанную смолистымъ веществомъ—битумомъ. Этотъ *битумъ* представляетъ собой природную смѣсь углеводородовъ, близкую по свойствамъ къ той смолѣ, которая получается путемъ сухой перегонки угля. Для примѣненій въ дорожномъ дѣлѣ, асфальтовый битумъ обладаетъ многими преимуществами, по сравненію со смолой, такъ какъ представляетъ собой соединеніе гораздо болѣе устойчивое. Асфальтъ почти не поддается вліянію атмосферныхъ дѣятелей; тогда какъ многія составныя части каменноугольнаго гудрона улетучиваются въ воздухъ, вымываются водой, а остатокъ, въ заключеніе, превращается въ углеродистую массу, обладающую весьма малымъ сдѣлненіемъ. Поэтому, если и приходится, взамѣнъ асфальта, прибѣгать къ каменноугольному гудрону, то только въ виду дороговизны асфальта. Для нѣкоторыхъ поволжскихъ городовъ, расположенныхъ вблизи мѣсторожденій асфальтовъ, (около Сызрани), вопросъ можетъ стоять иначе и, поэтому, примѣненіе производныхъ асфальта представляетъ практической интересъ.

Непосредственное добавленіе асфальтовой руды къ макамдамъ, испытанное въ Парижѣ, не дало хорошихъ результатовъ. Для успѣшности дѣйствія, битумъ долженъ быть извлеченъ изъ горной породы, что для песчаниковой руды можетъ быть достигнуто простой вываркой. Кромѣ удаленія породы, дальнѣйшимъ нагрѣваніемъ стремятся отдѣлаться отъ воды и органическихъ веществъ. Послѣ такой очистки, чтобы придать битуму текучесть, его смягчаютъ добавленіемъ тяжелыхъ нефтяныхъ остатковъ, или каменноугольныхъ маселъ. Такая смѣсь, называемая асфальтовымъ цементомъ, обладаетъ физическими качествами, близкими къ смолѣ, и получила широкое примѣненіе въ Америкѣ. Такъ въ 1910 г., 95% (около 1.400.000 кв. саж.) поверхностной поливки и внутренней пропитки было выполнено въ Америкѣ съ помощью продуктовъ асфальта и только около 5% съ помощью смолы. Въ Парижѣ получились также хорошіе результаты отъ смѣси асфальтовой мастики, (примѣняемой для литого асфальта, и приготовляемой варкой руды съ гудрономъ), съ жидкимъ трини-

*) Подробности будутъ даны далѣе, въ главѣ XXI, объ асфальтовыхъ мостовыхъ.

дадскимъ очищеннымъ асфальтомъ, причеиъ послѣдній можетъ быть замѣненъ и болѣе дешевыхъ плавнемъ.

147. Качества смолы Такъ какъ успѣхъ поливки дорогъ смолой, такъ же, какъ и внутренней пропитки, въ значительной степени зависитъ отъ качествъ смолы, то является необходимость въ ея предварительныхъ физическихъ и химическихъ изслѣдованіяхъ, и въ установленіи нормъ для результатовъ такихъ испытаній.

Наиболѣе важнымъ качествомъ смолы, по отношенію къ дорожному дѣлу, является ея сцѣпляющая способность, зависящая отъ ея состава.

Битумы, входящіе въ составъ нефти, асфальта и проч., могутъ быть раздѣлены на двѣ группы. Одни представляютъ собой вещества жидкія и растворимыя въ нефти, такіе битумы называются *петроленами*. Другіе, наоборотъ, въ нефти нерастворимы и имѣютъ твердую консистенцію,— эти битумы называются *асфальтэнами*.

Свойства смолы зависятъ отъ содержанія и характера входящихъ въ нее петроленовъ и асфальтэновъ. Нѣкоторые петролены, напр. входящіе въ составъ остаточныхъ продуктовъ перегонки парафиновой нефти (послѣ добыванія свѣтильныхъ и смазывающихъ маселъ) совершенно не обладаютъ свойствами сцѣпленія, а носятъ просто маслянистый характеръ. Наоборотъ, большая часть асфальтэновъ и нѣкоторые петролены придаютъ смолѣ свойства липкости и сцѣпленія, дѣлая ее особенно пригодной для шоссейной одежды. Только тщательный химическій анализъ, въ связи съ физическими изслѣдованіями, можетъ установить качества данного образчика смолы.

Удѣльный вѣсъ. Удѣльный вѣсъ каменноугольной смолы, годной для дорожныхъ работъ, долженъ быть близокъ къ 1,20—1,22 (при 15°С). По новѣйшимъ техническимъ условіямъ, изданнымъ въ 1911 г. англійской правительственной дорожной комиссіей (Road Board), установлены такіа нормы для удѣльнаго вѣса:

У д ѣ л ь н ы й в ѣ с ь .	Гудронъ. № 1.	Гудронъ. № 2.	Размягчен. пекъ.
Наиболѣе желательный .	1,19	1,21	—
Минимальный	1,16	1,18	1,065
Максимальный	1,22	1,24	1,075

Гудронъ № 1 рекомендуется для поливки дорогъ, а гудронъ № 2, главнымъ образомъ, для возобновленія поливки*). Размягченный варъ рекомендуется для внутренней пропитки.

Удѣльный вѣсъ смолы лучше всего опредѣлять съ помощью денсиметра, т. е. стекляннаго сосуда съ притертой крышкой, наполняемаго смолой и водой. Именно, если вѣсъ пустого, сухого сосуда а,
вѣсъ сосуда съ водой б,
сосуда на 2/3 со смолой с,
сосуда на 2/3 со смолой и долитаго на остальную
1/3 до верха водою д,
то удѣльный вѣсъ смолы

$$S = \frac{c - a}{(b + c) - (a + d)}$$

Вязкость. Вязкость имѣетъ значеніе при поливкѣ, такъ какъ характеризуетъ условія вытеканія. Если изъ одного и того же прибора дать свободно вытекать разнымъ жидкостямъ, то, при одинаковыхъ условіяхъ, въ одинъ и тотъ же промежутокъ времени, вытечетъ такое количество:

*) См. нижеприведенныа техническіа условія въ параграфѣ 154.

	Вода	250 куб. сантиметровъ
	Петролеумъ	225 " "
	Мазуть	60 " "
Каменноугольная смола.	при 17° Ц	40 " "
	" 50° Ц	225 " "
	" 70° Ц	280 " "

Такимъ образомъ, вязкость зависитъ отъ температуры смолы, а также и отъ ея происхожденія.

Испытаніе вязкости смолы, путемъ истеченія ея изъ сосуда, на практикѣ было бы неудобно, такъ какъ отверстіе сосуда вскорѣ засорилось бы густой смолой. Болѣе удобно примѣнять для этого спеціальныи приборъ, предложенный Люнге (Lunge)*) и имѣющій видъ ареометра. Этому прибору даютъ свободно опускаться въ смолѣ, подѣ дѣйствіемъ собственной тяжести, и замѣчаютъ время, пока онъ опустится до определенной черты, напр. до 1,250. Передъ опытомъ, приборъ долженъ быть смоченъ смолой, причеиъ смола должна имѣть температуру 15° Ц.

Испаряемость имѣетъ важное значеніе, такъ какъ, при быстромъ улетучиваніи, смола теряетъ свойства сцѣпленія. Испаряемость изслѣдуется, наливая смолу въ небольшой открытый сосудъ и наблюдая уменьшеніе ея вѣса черезъ извѣстные промежутки времени. Общественные американскіе инженеры**) предложили дѣлать испытаніе смолы, въ количествѣ около 20 граммъ, въ сосудахъ діаметромъ 2½ дюйма и глубиной около 1 дюйма, въ теченіе 5 часовъ, послѣдовательно въ періоды времени: 3 часа, 1 часъ, и 1 часъ при температурѣ 170° Ц.

Изъ условій, касающихся состава смолы, отмѣтимъ требованія, касающіяся 1) *отсутствія воды* и амміачныхъ жидкостей, 2) максимума *свободнаго углерода* 3) *фракціонной перегонки* и 4) *отсутствія феноловъ*. Что касается *свободнаго углерода*, то большое количество его указываетъ на слабую силу сцѣпленія. Содержаніе свободнаго углерода можетъ быть определено путемъ растворенія, въ теченіе 15 часовъ, 2 граммъ гудрона въ 100 куб. сантиметрахъ холоднаго сѣрнистаго углерода; остатокъ на фильтрѣ представляетъ свободный углеродъ. По правиламъ Road Board'a количество свободнаго углерода не должно превышать:

въ гудронѣ № 1	16%
въ гудронѣ № 2	18%
въ варѣ для приготовленія гудрона	22%

При испытаніи смолы *фракціонной перегонкой*, по тѣмъ же правиламъ Road Board, въ результатѣ перегонки, должно быть:

Продуктовъ, отогнанныхъ при температурѣ.

Гудронъ № 1, не очищен., съ газов. заводовъ	{ ниже 170°Ц не болѣе 10%	отъ 170° Ц до 270°Ц не менѣе 16% и не болѣе 26%	
Гудронъ № 1, очищенный съ заводовъ для перегонки смолы	{ не болѣе 10%	не болѣе 26%	свыше 300° Ц не болѣе 73%
Гудронъ № 2	{ ниже 140°Ц 0	отъ 140°Ц до 220° не болѣе 30%	отъ 140°Ц до 300°Ц не менѣе 15% не болѣе 21%
Варь	{ ниже 270° Ц не болѣе 1%	между 270°Ц и 315° Ц не менѣе 20% не болѣе 5%	.

*) Dr. Lunge, Die Industrie des Steinkohlentheeres, Braunschweig, 1900 г. стр. 413.

**) Analyses et expériences proposées par la Société américaine des Ingénieurs civils, см. труды II дорожнаго конгресса, Брюссель 1910 г.

148. Поверхностная поливка смолой. Операція поверхностной поливки состоитъ изъ: 1) подготовки шоссе для поливки, 2) поливки разогрѣтой смолы, 3) засыпки пескомъ.

а) Подготовка шоссе для поливки. Для того, чтобы дѣйствіе поливки смолой продолжалось возможно долгое время, необходимо, чтобы смола проникла внутрь шоссеиной коры на толщину нѣсколькихъ сантиметровъ, и вся поверхность щебенокъ верхняго слоя была бы достаточно смазанной; для достиженія такого результата необходима, помимо разжиженія самой смолы путемъ ея нагрѣванія, (о чемъ рѣчь будетъ дальше), еще и соотвѣтствующая подготовка шоссе. Именно, 1) шоссе должно быть вполнѣ исправлено, 2) поверхность его должна быть совершенно очищена отъ пыли, 3) поверхность должна быть сухой и, если возможно, нагрѣтой лучами солнца.

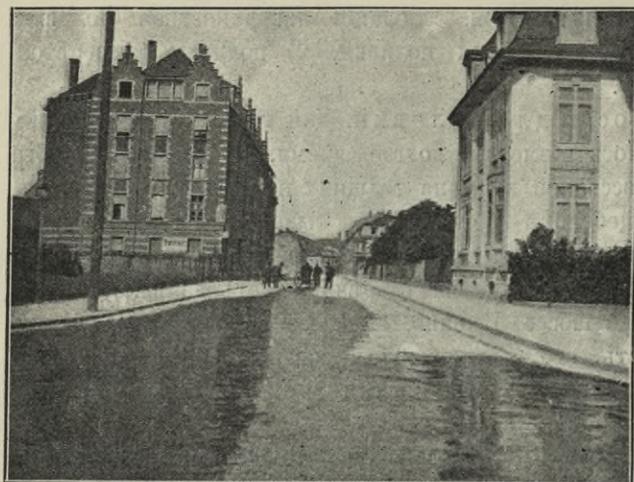
Полное исправленіе шоссе передъ поливкой необходимо, чтобы придать ему ровную и гладкую поверхность. Иначе, при поливкѣ, смола будетъ скапливаться въ углубленіяхъ, а возвышенія, наоборотъ, останутся покрытыми только тонкимъ слоемъ, который, подъ дѣйствіемъ проѣзда, вскорѣ прорвется; это быстро повлечетъ за собой обращеніе всего покрытія въ грязь. Наилучшіе результаты поливка шоссе даетъ спустя нѣсколько недѣль послѣ сплошной укатки, когда шоссеиная кора еще сравнительно легко проницаема для смолы. Поливка немедленно вслѣдъ за укаткой не даетъ благопріятныхъ результатовъ, такъ какъ шоссе должно передъ поливкой достаточно просохнуть и нѣсколько уплотниться.

Присутствіе пыли, на поверхности шоссе при поливкѣ, связываетъ смолу, образуя нѣчто вродѣ толевого ковра, который затѣмъ, самъ собой, легко отстаетъ отъ поверхности дороги. Очистка отъ пыли производится жесткими щетками (напр. изъ пиацдавы); очистка эта должна быть настолько тщательной, чтобы мозаичное строеніе верхняго слоя совершенно обнажилось и было ясно замѣтно снаружи. Такая очистка облегчаетъ проникновеніе смолы внутрь коры.

Необходимость сухого, и по возможности, *нагрѣтаго* состоянія поверхности шоссе во время поливки объясняется тѣмъ, что, при сырой поверхности, горячая смола не прилипаетъ къ камнямъ, благодаря образованію слоя пара и поэтому не можетъ проникнуть внутрь. То же явленіе наблюдается и при холодномъ камнѣ, отъ соприкосновенія съ которымъ, смола быстро теряетъ текучесть. Поэтому, поливка смолой можетъ быть произведена только въ хорошую, *теплую погоду* (лучше всего отъ іюня до августа), на исправленномъ, сухомъ и совершенно очищенномъ отъ пыли шоссе. При несоблюденіи такихъ условій, осмолка быстро исчезаетъ отъ дѣйствія проѣзда, дождя и мороза.

б) Поливаніе смолы. Передъ поливкой, смолу нагрѣваютъ до температуры 70° — 130° Ц, смотря по ея сорту. Температура 90° — 120° Ц, повидимому, является наиболѣе подходящей для густой смолы. (Въ Германіи наиболѣе обычной является температура 90° — 100° Ц *), въ Англіи 110° — 120° Ц).

*) Sperber et Franze, Diminution de la poussiere sur les voies publiques. Труды 2-го международнаго дорожнаго конгресса, Брюссель 1910.



фиг. 248.

Поверхностная поливка ручнымъ способомъ.

Подогреваніе смолы производится въ перевозимыхъ лошадьми котлахъ, при помощи огня, или пара, проходящаго въ трубкахъ внутри котла. При нагреваніи непосредственно огнемъ, смола можетъ пригорѣть и скоксоваться; въ этомъ отношеніи, нагреваніе паромъ даетъ лучшіе результаты, тѣмъ болѣе, что температуру пара легко точно регулировать по манометру, какъ показано въ слѣдующей таблицѣ:

Температура.	Давленіе.	Температура.	Давленіе.
100° Ц.	1 ат.	120° Ц.	2 ат.
110° Ц.	1½ ат.	130° Ц.	2¾ ат.

Разливаніе горячей смолы по шоссе производится или вручную, лейками, или рукавами, съ разравниваніемъ щетками (фиг. 248—250), или машиной, представляющей одно цѣлое съ каткомъ. Поливка машинами (фиг. 251) равномернѣе, дешевле ручной работы и даетъ возможность закончить всю операцію быстрѣе и, поэтому,



фиг. 249.

Разравниваніе смолы щетками.

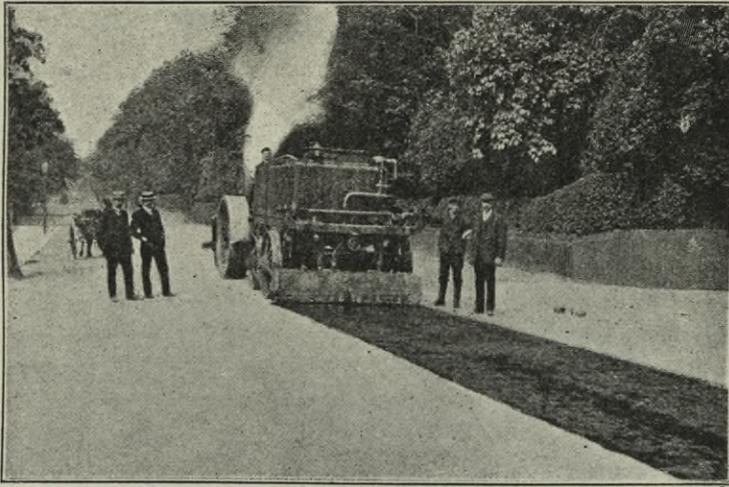
лучше использовать дни жаркой погоды. В этих машинах, смола выбрасывается под давлением из котла в горизонтальный цилиндр с отверстиями для поливания. Давление, а вместе с ним и быстрота вытекания, могут легко регулироваться; примѣромъ такихъ машинъ можетъ служить машина Брейнинга въ Боннѣ емкостью 1200—1500 литровъ (фиг. 252).



фиг. 250.

Разливаніе гудрона при помощи рукавовъ.

Эта емкость достаточна для покрытія въ день 800—1000 кв. саж. Нагрѣваніе смолы въ котлѣ можетъ производиться, какъ горячими газами топки, такъ и паромъ, который можетъ быть взятъ у парового котка, или стационарнаго котла. Для равномерности нагрѣванія, смола все время

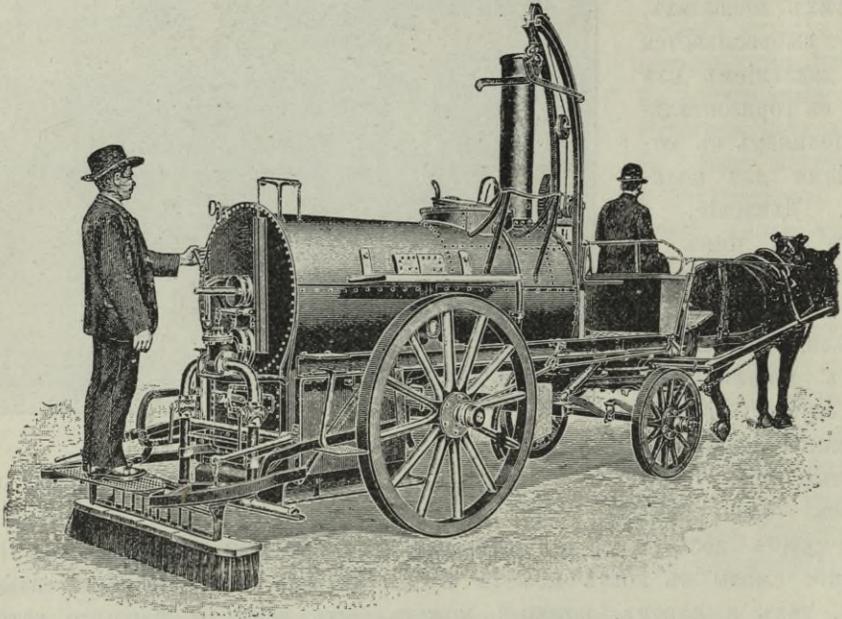


фиг. 251.

Машинная поливка.

перемѣшивается особымъ приспособленіемъ. Вытекание смолы сзади изъ трубъ можетъ происходить или подъ дѣйствіемъ тяжести, или подъ давлениемъ воздуха до 8 атмосферъ, накачиваемаго насосомъ. Этотъ насосъ приводится въ движеніе отъ вращенія колесъ повозки. Однако, при слишкомъ большомъ давленіи, наблюдается довольно сильное разбрызгиваніе, загряз-

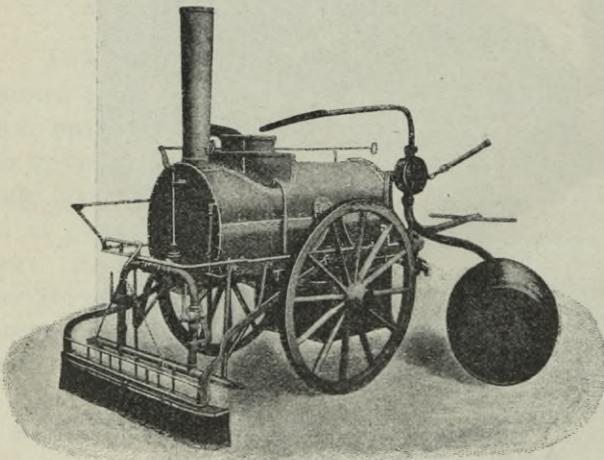
няющее тротуары и иногда даже дома. Сзади брызгающей трубы помещается щетка для разравнивания разливаемой по шоссе смолы; щеткѣ при-



фиг. 252.

Большая конная машина, завода Брейнинга въ Боннѣ, съ подвижной щеткой.

дается наклонное къ продольной оси положеніе для того, чтобы препятствовать уходу смолы къ лоткамъ. Стоимость такихъ машинъ 1000—1500 руб.



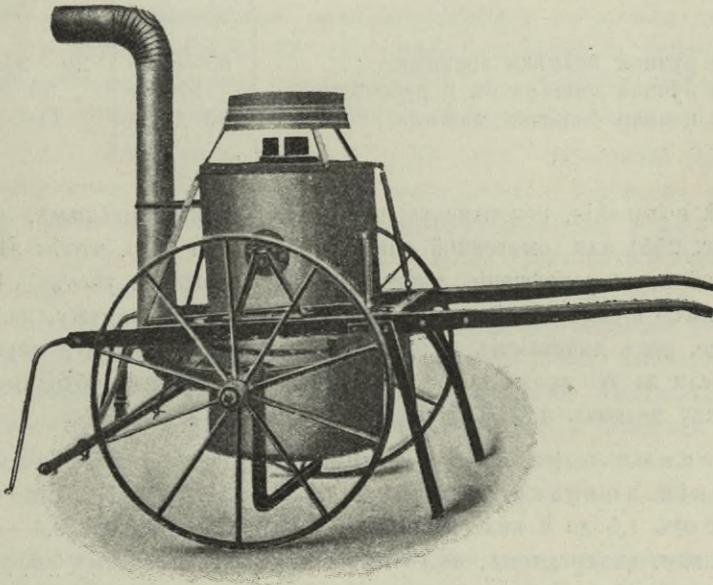
фиг. 253.

Ручная машина Брейнинга для поливки.

Кромѣ такого типа конныхъ машинъ, существуютъ еще небольшія ручныя машины, перевозимыя двумя рабочими (фиг. 253 и 254). Машина (фиг. 254) представляетъ собой резервуаръ, въ видѣ вертикальнаго цилиндра; внутри этого цилиндра помещается топка, котелокъ для смолы и вертикальныя трубки для циркуляціи смолы, подѣ дѣйствіемъ нагреванія. Такія руч-

ныя машины примѣняются для поливки дорогъ и тротуаровъ; вслѣдствіе ихъ легкости и дешевизны (стоимость въ Германіи 300—400 руб.), онѣ

наиболѣе подходить для производства первыхъ опытныхъ поливокъ на небольшихъ участкахъ.



фиг. 254.

Ручная машина завода Reifenrath'a въ Niederlahnstein a. Rh.



фиг. 255.

Засыпка шоссе гравиемъ, послѣ гудронажа.

Сравнительная быстрота ручной и машинной поливки можетъ быть выражена слѣдующими цифрами:

	Общая площадь, поливаемая въ день, кв. саж.	Средняя площадь, на 1 рабочего въ день, кв. саж.
а) ручная поливка лейками	65—130	20—25
б) ручная машина съ 3 рабочими . . .	170	55
в) конная большая машина	650—1500	110

Послѣ поливанія, поверхность шоссе *посыпается пескомъ*, или гравіемъ, (фиг. 255) или сметенной раѣ пылью, для того, чтобы закрѣпить верхній слой и, въ заключеніе, иногда еще производится укатка. Посыпка дѣлается, имѣя въ виду свойство смолы выходить снова наружу, на поверхность шоссе, подѣ дѣйствіемъ лучей солнца. Ъзда допускается черезъ два, три дня; если за это время обнаружится выходъ смолы, необходимо повторить засыпку пескомъ или гравіемъ.

в) Данныя о расходѣ смолы и о продолжительности сохраненія поливки. Количество смолы, расходуемой при поливкѣ, колеблется отъ 1,5 до 3 килограммъ на 1 кв. метр, т. е. отъ 0,4—0,8 пуда на кв. саж. или, въ среднемъ, *полъ пуда на 1 кв. саж.* Чѣмъ больше идетъ смолы, тѣмъ, вообще говоря, болѣе долго сохраняется поливка, при условіи, конечно, что вся смола проникаетъ внутрь.

Детально, расходъ смолы выяснился на практикѣ такимъ образомъ:

1) по даннымъ нѣмецкихъ городовъ *) отъ 1,44 до 2,62, среднее 1,86

$$\frac{\text{килогр.}}{\text{кв. метр.}} = 0,52 \frac{\text{пуд.}}{\text{кв. саж.}}$$

2) по парижскимъ даннымъ **) отъ 1 до 2 $\frac{\text{килогр.}}{\text{кв. метр.}}$, въ среднемъ 1,5 килогр. = 0,42 $\frac{\text{пуд.}}{\text{кв. саж.}}$.

3) по англійскимъ даннымъ ***) для 1-й поливки 1 $\frac{\text{килогр.}}{\text{кв. метр.}}$

2-й поливки 0,6 „

Всего . . 1,6 „ = 0,45 $\frac{\text{пуд.}}{\text{кв. саж.}}$.

Если считать стоимость пуда газовой смолы около 1 руб., то расходъ на матеріалъ и рабочую силу для поливки выразится, примѣрно, суммой около 60—65 коп. За границей эти расходы составляютъ не болѣе 20—30 коп. за квадр. саж., т. е. въ 2—3 раза дешевле, главнымъ образомъ благодаря бѣльшей дешевизнѣ смолы, стоящей, напр., въ Германіи около 15—22 коп. за пудъ.

*) См. докладъ Sperber'a и Franze на II дорожномъ конгрессѣ.

**) См. докладъ Gavrian на томъ же конгрессѣ.

***) W. Smith, Dustless Roads.

Продолжительность сохранения поливки зависит от характера движения. Движение легких экипажей, даже интенсивное, не причинить такого вреда для смоляного покрытия, как движение тяжело нагруженных подвозь и, в особенности, автомобилей-грузовиковъ.

Кромѣ размѣровъ движения, продолжительность сохранения поливки зависитъ и отъ другихъ факторовъ: она тѣмъ дальше, чѣмъ суше погода, и, вообще, климатъ, чѣмъ лучше выравнена поверхность шоссе, чѣмъ меньше продольный уклонъ дороги, и чѣмъ тверже каменный матеріалъ.

По опыту большинства городовъ, гудронажъ, сдѣланный весной, держится обыкновенно хорошо въ теченіе всего лѣта и начинаетъ пропадать съ наступленіемъ заморозковъ. При большомъ движеніи, и при дѣйствиі мороза, на четвертый мѣсяць корка обыкновенно начинаетъ прорываться и, мало по малу, черезъ годъ исчезаетъ. Однако, и послѣ этого, благодаря смолѣ, оставшейся внутри, пыль и грязь на гудронированномъ шоссе образуются въ меньшемъ количествѣ. сравнительно съ шоссе, непокрытымъ смолой. При благоприятныхъ условіяхъ, смоляное покрытие выдерживаетъ двѣнадцать мѣсяцевъ, а иногда, при слабомъ движеніи и мягкомъ климатѣ, держится до трехъ лѣтъ, безъ возобновленія. При нормальныхъ условіяхъ покрытие, вообще говоря, приходится возобновлять не чаще, чѣмъ *разъ въ годъ*.

Даже на дорогѣ съ такимъ необыкновенно интенсивнымъ автомобильнымъ и экипажнымъ движеніемъ, какъ Avenue du Bois de Boulogne въ Парижѣ, приходится дѣлать поливку всего два раза въ годъ.

Мелкіе, случайные прорывы въ смоляномъ покрытіи исправляются частичной поливкой.

149. Поливка эмульсированными жидкостями. Эмульсированныя жидкости, примѣняемыя для поливки, представляютъ собой механическое соединеніе мелко взвѣшенныхъ частицъ минеральнаго масла съ водой. Иногда примѣняются для этой цѣли составы, на подобіе мыльной воды, въ которыхъ масло удержано въ растворѣ.

Сущность примѣненія водныхъ эмульсій и растворовъ заключается въ томъ, что такая жидкость, благодаря своей текучести, легко проникаетъ внутрь макадамы. Послѣ этого, вода, а также другія вещества, связывающія масло въ растворѣ, улетучиваются, и внутри коры остается одно масло. Поливка такими растворами такъ же проста, какъ поливка водой, и не требуетъ ни подогреванія, ни какихъ либо особыхъ аппаратовъ. Поливаніе можетъ производиться въ холодную, и даже въ сырую погоду, хотя и не съ такимъ успѣхомъ, какъ въ сухую. Уничтоженіе пыли и грязи происходитъ такъ же, какъ и при ранѣе разсмотрѣнной поливкѣ смолой; однако такое дѣйствиіе поливки эмульсированными жидкостями, въ отличіе отъ смолы, продолжается весьма недолго, иногда всего нѣсколько дней.

Смѣшиваніе масла съ водой производится обыкновенно передъ самой поливкой, путемъ постепеннаго добавленія къ маслу воды, при сильномъ перемѣшиваніи. Получаемая при этомъ смѣсь имѣетъ видъ, напоминающій собой молоко, и сохраняетъ это состояніе, безъ отдѣленія масла отъ воды,

въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, что, для цѣлей поливки улицъ, вполне достаточно.

Консистенція примѣняемыхъ для поливки растворовъ зависитъ отъ состоянія шоссе. Если поверхность шоссе плотная, и прочная, то можно примѣнять болѣе слабый, 10—15% растворъ. Наоборотъ, для болѣе рыхлой корки, требуется 15—20% растворъ, для того, чтобы не подвергать шоссе опасности размягченія отъ большого количества воды. Указанныя цифры относятся къ консистенціи при первой поливкѣ. Черезъ нѣсколько дней, обыкновенно, такую поливку повторяютъ, но уже съ болѣе слабымъ 5—8%, а иногда даже 2% растворомъ.

Передъ поливкой эмульсіей шоссе полезно привести въ слегка влажное состояніе, путемъ поливки водой. Сильный дождь при поливкѣ, однако, можетъ смыть весь растворъ.

Благодаря текучести раствора, эта поливка можетъ производиться, какъ было указано, изъ обыкновенныхъ поливальныхъ бочекъ, которыя для этой цѣли иногда только снабжаются вентилями, для регулированія скорости вытеканія. Поливка эмульсіями обыкновенно не сопровождается никакимъ запахомъ.

Веструмить. Примѣромъ такихъ растворенныхъ маселъ можетъ служить, получившій широкую извѣстность, патентованный составъ—веструмить, а также другіе аналогичные составы, вродѣ антипылина (Antistaubit), апоконина и др. Веструмить представляетъ собой растворенное въ водѣ маслянистое вещество, богатое битумомъ, получаемое какъ остатокъ перегонки горнаго масла. Эмульсированіе въ водѣ достигается, главнымъ образомъ, путемъ добавленія щелочнаго мыла и амміачныхъ соединеній.

Способъ растворять и эмульсировать минеральныя масла въ водѣ разработанъ лишь въ послѣдніе годы. Детали химическаго производства подобныхъ составовъ можно найти въ книгѣ L. Andes'a „Die Beseitigung des Staubes“, Wien, 1908.

Какъ указывалось, поливка веструмитомъ держится сравнительно недолго,—по наблюденіямъ въ нѣмецкихъ городахъ, всего отъ 3 до 10 дней; поливка другими аналогичными составами—антипылиномъ и шпернгелитомъ, отъ 14 до 20 дней.

При опытахъ съ веструмитомъ въ Дрезденѣ, годичный расходъ его составлялъ около 1—1,5 килогр. на кв. метр., т. е. 0,3—0,4 пуд. на кв. саж. При этомъ, для первой поливки требовалось около 200 гр.=0,2 килогр. на кв. метр., и затѣмъ еще нѣсколько разъ, черезъ каждые 6—10 дней, по 50 граммовъ въ 5% растворѣ. На слѣдующій годъ, первая поливка составила около 125 гр. на кв. метръ, остальные требовали того же количества, какъ и въ первый годъ.

По даннымъ доклада Шпербера и Франце, расходъ на поливку веструмита, въ 5% растворѣ, составляетъ 3 коп. на квадрат. саж., при 10%, соответственно, 6 коп. Общій расходъ, за годъ, въ Берлинѣ составилъ около 50—60 коп.

Слѣдуетъ отмѣтить простоту и удобство примѣненія поливки веструмитомъ въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется быстро предупредить пыль,

хотя бы на одинъ день, напр. при ожидаемомъ большомъ движеніи экипажей, или при проходѣ процессій, также въ дни базаровъ, ярмарокъ и т. д.

Веструмитъ можетъ примѣняться не только для поливки щепеночной одежды, но также и для каменной и торцовой мостовыхъ. Брусчатая каменная мостовая, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, дѣлалась отъ такой поливки скользкой; при поливкѣ мозаичной мостовой антипылиномъ и шпренгелитомъ получались хорошіе результаты. Цѣна веструмита въ Германіи около 3 руб. 50 коп. за пудъ.

Въ качествѣ примѣровъ другихъ эмульсій, укажемъ на *Standutin*, представляющей смѣсь минеральнаго масла съ глицериномъ; примѣняется въ растворѣ 1:20; доставляется въ бочкахъ съ приспособленіемъ для взбалтыванія; противопыльное дѣйствіе продолжается около 8 дней; стоимость въ Германіи около 1 руб. 10 коп. за пудъ.

Апоконинъ смѣсь изъ тяжелыхъ каменноугольныхъ маселъ съ древесной, также тяжелой, смолой; запаха не имѣетъ; каменноугольное масло пропитываетъ одежду, а древесная смола предохраняетъ ея поверхность механически. Передъ поливкой подогрѣвается до 60° Ц; для поливки 1 кв. саж. требуется первый разъ 0,3 пуд. на квадр. саж., а слѣдующіе разы около 0,2 пуд. Поливка должна возобновляться разъ въ годъ; стоимость въ Германіи 1 пуда—около 2 руб.

150. Поливка растворами солей, притягивающихъ воду. Поливка такими растворами, сравнительно съ описанными выше способами, не получила особенно большого распространенія; тѣмъ не менѣе, она представляетъ интересъ въ смыслѣ самаго принципа ея дѣйствія.

Примѣромъ такихъ солей можетъ служить *хлористый кальцій* *), кристаллы котораго обладаютъ способностью притягивать влагу изъ атмосфернаго воздуха. Высушенная соль хлористаго кальция, будучи оставлена на воздухѣ, способна въ теченіи 3—4 сутокъ поглотить изъ воздуха двойное, по сравненію съ собственнымъ вѣсомъ, количество влаги. Опыты примѣненія 10% раствора этой соли для поливки улицъ, дали довольно успѣшные результаты. Оказалось, что благодаря притяженію хлористымъ кальціемъ влаги изъ воздуха, шоссе остается, послѣ такой поливки, влажнымъ и не даетъ пыли въ теченіе 6 дней. Хлористый кальцій можетъ примѣняться не только въ водномъ растворѣ, но также и въ сухомъ видѣ, путемъ посыпки размельченныхъ, на подобіе гравія, кусковъ **), передъ чѣмъ мостовую полезно предварительно слегка полить водой. Этотъ способъ также далъ удовлетворительные результаты въ теченіе 10 дней, (дождь однако смывалъ соль), расходъ былъ въ этомъ случаѣ около 0,1 пуда соли на кв. сажень.

Наилучшіе результаты дала двукратная поливка растворомъ, черезъ короткіе промежутки времени, съ расходомъ около 0,3 пуд. на кв. саж. Пыль задерживается на время отъ 1 мѣсяца до 6 недѣль, причемъ, за этотъ періодъ, въ жаркіе дни требовалась иногда дополнительная поливка чистой

*) Хлористый кальцій, Ca Cl_2 не слѣдуетъ смѣшивать съ хлорной известью (Ca O Cl_2), примѣняемой, какъ дезинфекціонное средство.

**) Изв. Моск. Гор. Думы 1909 г., декабрь стр. 198.

водой. Стоимость хлористаго кальція за границей около 50—65 коп. за пудъ. При извѣстныхъ условіяхъ, примѣненіе этой соли можетъ оказаться весьма экономичнымъ. Именно, хлористый кальцій можетъ быть полученъ дешево, какъ побочный продуктъ на содовыхъ и укусныхъ заводахъ.

Аналогичными свойствами обладаетъ растворъ хлористой магнезіи, предохраняющій отъ пыли еще долѣе, чѣмъ хлористый кальцій. Поливка растворами хлористой магнезіи въ особенности полезна осенью, зимой и весной, при заморозкахъ безъ снѣга. Растворъ хлористой магнезіи:

1 ч. съ 1 частью воды	замерзаетъ при	—13°P.
1 " " 2 " " "	" " "	—10°P.
1 " " 3 " " "	" " "	— 5°P.

Поэтому, на мостовой, политой такимъ растворомъ, пыль не примерзаетъ и подается очисткѣ, даже при температурѣ ниже 0°. Такимъ образомъ, можетъ быть избѣгнута крайне неприятная пыль, образующаяся сейчасъ же послѣ грязи, при наступленіи заморозковъ, и разносимая по улицѣ вѣтромъ и экипажами. Хлористая магнезія примѣняется часто въ смѣси съ сѣрнокислой магнезіей, поваренной солью и другими солями. Къ числу такихъ смѣсей относится составъ, извѣстный въ Германіи подъ названіемъ *шпренгелита*, приготовляемый изъ

38,2 частей хлористой магнезіи
2,6 частей сѣрнокислой магнезіи.

Составъ этотъ примѣняется въ растворѣ съ водой 1:1 и разливается бочками. На 1 кв. саж. требуется около 0,4 пуда при первой поливкѣ, и 0,3 при второй, (1,5 и 1 килогр. на кв. метр.). Поливка должна повторяться черезъ сроки отъ 5 до 20 дней, смотря по роду дороги. Стоимость въ Германіи около 4 коп. за пудъ.

Упомянемъ о производившихся во Франціи, въ послѣднее время, опытахъ поливки дорогъ *морской водой*, въ составъ которой, какъ извѣстно, входитъ хлористый магній ($Mg Cl_2$). Оказалось, что морская соль связывается вмѣстѣ съ дорожной пылью въ довольно твердую корку, хорошо сопротивляющуюся даже интенсивному проѣзду, (до 2000 экипажей въ день).

Поливка всѣми подобными растворами, во всякомъ случаѣ, можетъ принести существенную пользу только въ сухую погоду. Въ дождливую погоду поливка способна предупредить образованіе грязи только при не особенно сильномъ проѣздѣ. Экономія, сравнительно съ поливкой водой, въ большинствѣ городовъ также почти не оказалось, а въ нѣкоторыхъ выяснился даже небольшой перерасходъ, отъ 3 до 7 коп. за кв. саж. въ годъ. Приведемъ заключеніе 2 международнаго конгресса, относящееся къ такимъ растворамъ.

„Поливка эмульсіями гудрона или минеральныхъ маслъ, а также растворами солей, притягивающихъ воду, представляетъ дѣйствительное, но кратковременное средство, поэтому примѣненіе подобныхъ веществъ ограничивается нѣкоторыми спеціальными случаями, вродѣ скачекъ, народныхъ празднествъ, процессій и т. д.“

151. Внутренняя пропитка смолой. Рассмотрѣнные нами до сихъ поръ приемы поверхностной поливки имѣють цѣлью, главнымъ образомъ, предупрежденіе образованія пыли. Пропитка шоссейной коры гудрономъ не только съ поверхности, но и во внутреннихъ слояхъ, имѣетъ въ виду сдѣлать щебеночную одежду, по возможности, *непроницаемой* для воды, а также использовать *сцѣпляющую силу* смолы для придаванія корѣ способности лучше сопротивляться разстройству отъ проѣзда автомобилей.

Внутренняя пропитка можетъ производиться двумя различными приемами. *Первый* состоитъ въ томъ, что щебень *предварительно* покрываютъ гудрономъ, послѣ чего оставляють его лежать нѣкоторое время въ штабеляхъ на воздухѣ, а затѣмъ уже разсыпають на шоссе, которое, такимъ образомъ, устраивается какъ бы изъ *смоляного бетона*. По *другому способу*, горячая смола разливается по *щебню*, уже *разсыпанному* на мѣстѣ для укатки.

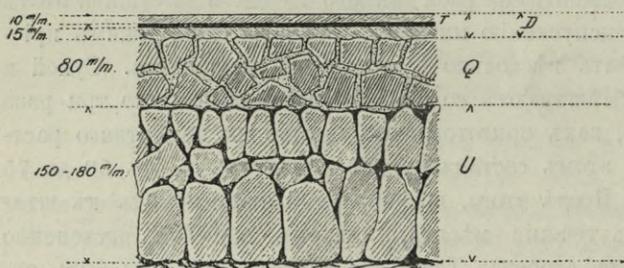
152. Устройство шоссе изъ смоляного бетона. Для того, чтобы щебень покрылся какъ слѣдуетъ со всѣхъ сторонъ смолой, необходимо его предварительно хорошо высушить. Простѣйшимъ образомъ, такое высушиваніе производится на желѣзныхъ листахъ, уложенныхъ поверхъ кирпичныхъ стѣнокъ, и подогреваемыхъ снизу углемъ или коксомъ. На снятый съ листовъ горячей щебень можно сверху насыпать еще слой свѣжаго щебня и высушить этотъ послѣдній, благодаря лучеиспусканію нижняго, горячаго слоя; такимъ приемомъ, операція можетъ быть нѣсколько ускорена и удешевлена. Сухой и теплый щебень затѣмъ смѣшиваютъ со смолой, перекидывая его три раза лопатами, на подобіе того, какъ готовятъ бетонъ изъ цементнаго раствора. Расходъ смолы при этомъ составляетъ приблизительно отъ 50 до 75 пуд. на куб. саж. щебня. Послѣ этого, щебень оставляють лежать въ штабеляхъ, приблизительно въ теченіе мѣсяца, причемъ щебенки постепенно оплываютъ смолой со всѣхъ сторонъ. Такой результатъ могъ бы быть достигнутъ и при ручномъ перемѣшиваніи, но только цѣной затраты большого количества рабочей силы; и, кромѣ того, смолу пришлось бы все таки брать болѣе жидкой, чѣмъ та, которая даетъ наилучшіе результаты, въ смыслѣ сцѣпленія. Если примѣняется смола недистиллированная, то, благодаря лежанію на воздухѣ, часть легкихъ маселъ улетучивается и смола густѣетъ. Если же, какъ это цѣлесообразнѣе, примѣняется дистиллированная смола, въ которой летучія масла уже отогнаны, то вылеживаніе щебня на воздухѣ все-таки необходимо, для равномернаго покрытія щебенки смолой.

Первое время, для постройки смоляной макадамы, примѣняли такой же отсортированный щебень, какъ и для обыкновенной щебеночной одежды, именно одинаковаго размѣра, близкаго къ 2". Въ настоящее время выяснилось, что цѣлесообразнѣе примѣнять *смѣсь щебенки разной величины*, начиная отъ 2", до мелочи въ $1\frac{1}{2}$ ". Такая смѣсь менѣе проницаема для воды и воздуха и, поэтому, въ ней лучше сохраняются качества гудрона; кромѣ того, вся масса плотнѣе, и повидимому, лучше сопротивляется разстройству и распредѣляетъ давленіе на полотно. Въ Англии щебень, для этой цѣли, готовится изъ камня известняковыхъ породъ; толщина слоя такого щебня дѣлается $3\frac{1}{2}$ дюйма, причемъ изъ одной куб. саж. щебня получается

около 20 кв. саж. макадамы. Сверху этого слоя разсыпается еще, на толщину около $\frac{1}{2}$ '' , слой осмоленной каменной мелочи, размеромъ отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ '' , (на 1 куб. саж. мелочи идетъ 50 пуд. смолы, этой куб. саж. достаточно для покрытия 84 кв. саж. шоссе). Для большаго сопротивленія истирающему дѣйствию желѣзныхъ шинъ и ударамъ желѣзныхъ подковъ, верхній слой оказалось болѣе цѣлесообразнымъ дѣлать изъ гранитной мелочи, хотя бы нижній слой былъ изъ известняка.

Укатка нижняго слоя производится 10—12 тоннымъ паровымъ каткомъ, верхній слой легкимъ 5 тоннымъ каткомъ съ керосиновымъ двигателемъ.

При постоянныхъ большихъ работахъ смѣшиваніе щебня со смолой выгодно производить машиннымъ путемъ. Это смѣшиваніе производится или машинами переноснаго типа или на заводахъ, специально оборудованныхъ, для приготовленія смоляного бетона. Смола на такихъ заводахъ сохраняется въ высоко расположенныхъ резервуарахъ, куда накачивается насосомъ. Изъ этихъ резервуаровъ смола поступаетъ собственной тяжестью въ расположенный ниже нагрѣватель, представляющій собой танкъ съ змѣвикомъ, по которому пропускаютъ паръ. Изъ нагрѣвателя горячая смола вытекаетъ далѣе внизъ, въ смѣшиватель. Въ этотъ же самый смѣшиватель, съ другой стороны, попадаетъ горячій щебень.



фиг. 256.

Разрѣзъ шоссе по системѣ „Quarrite“.

Смѣшиватель представляетъ собой длинный жолобъ, внутри котораго вращается валъ съ лопастями. Изъ смѣшивателя осмоленный щебень падаетъ внизъ, въ вагонетки, въ которыхъ и отвозится въ складъ для вылеживанія.

Къ такому типу смоляной макадамы относятся нѣкоторые патентованные приемы устройства смоляной макадамы, какъ, напр., система Эберли (Aeberli) въ Швейцаріи и система Тармасъ въ Англии. Въ послѣдней системѣ запатентовано примѣненіе, вмѣсто смолы, особой смѣси изъ 62,6% смолы, 5,8% вара, 0,4% портландскаго цемента и 1,2% канифоли. Однако, такая смѣсь едва ли обладаетъ какими либо преимуществами передъ простымъ очищеннымъ гудрономъ, хорошаго качества. Кромѣ этого, вмѣсто щебня, въ системѣ Тармакъ примѣняется доменный шлакъ, который обладаетъ свойствомъ сильно впитывать смолу.

Фиг. 256 представляетъ собой разрѣзъ гудронированной одежды, устроенной по англійскому способу „Quarrite“, испытанному также и въ Германіи. „Quarrite“ представляетъ собой смѣсь щебня твердыхъ породъ и горячаго смоляного состава, на подобіе примѣняемаго въ системѣ Тармасъ. Щебень для состава идетъ размеромъ 4—5 см., но къ нему, одновременно съ осмолкой, добавляется мелочь и песокъ; смѣсь готовится на боль-

шихъ стационарныхъ заводахъ и, затѣмъ, доставляется на мѣсто въ холодномъ состояніи. Одежда устраивается, какъ показано на фиг. 256, поверхъ каменнаго основанія, толщиной 15—18 см. съ поперечнымъ уклономъ 1—3%. наносится „Quarrite“ слоемъ 8 см., выравнивается мелкимъ щебнемъ (2 см.) и затѣмъ укатывается легкимъ каткомъ, вѣсомъ 4—6 тоннъ. Послѣ этого наносится слой, толщиной 1—2 см., изъ осмоленой каменной мелочи (1 см.) и вновь укатывается. Наконецъ, сверху наносится еще слой осмоленаго песка (зерно 2—6 мм.), также укатываемый каткомъ 5—6 тоннъ, послѣ чего все вмѣстѣ выравнивается каткомъ, вѣсомъ 3 тонны.

Такая одежда примѣнялась въ Германіи на подъемахъ до 8%*).



фиг. 257.

Заливка свѣжей розсыпи составомъ „Тарвіа“.

153. Гудронированіе розсыпей щебня. Этотъ второй способъ внутренней пропитки шоссе тѣмъ отличается отъ перваго, т. е. отъ устройства смоляного бетона, что щебень здѣсь не гудронированъ предварительно, а *поливается смолой послѣ разсыпанія на мѣстѣ*. Отъ поверхностнаго гудронажа разсматриваемый способъ отличается, въ свою очередь, тѣмъ, что здѣсь поливается болѣе или менѣе рыхлая розсыпь (фиг. 257), укатка которой еще не вполнѣ закончена, благодаря чему смола остается не только на поверхности, но находитъ себѣ доступъ и во внутрь коры. Чтобы наиболѣе обезпечить эту внутреннюю пропитку, иногда поливаются отдѣльно какъ нижніе, такъ и верхніе слои одежды. Примѣнявшіеся до сихъ поръ приемы такой внутренней поливки можно, вообще говоря, свести къ тремъ группамъ:

1) Поливка гудрона *передъ розсыпью* новаго слоя щебня—т. е. поливка каменнаго основанія, или старой шоссеиной коры, поверхъ которой затѣмъ предполагается настлать новую гудронированную одежду. Въ этомъ случаѣ, гудронъ долженъ проникнуть въ новую кору снизу, во время ея укатки.

*) L. Wild. Der Strassenstaub und dessen Bekämpfung, Berlin, 1911

2) Разливаніе гудрона *во время укатки розсыпи*; чаще всего, по окончаніи ея перваго періода, т. е. сжатія коры. Послѣ такой поливки, производится разсыпаніе мелочи и окончательная укатка.

3) Поливка гудрона *въ нѣсколько пріемовъ*—до розсыпи, во время укатки и по окончаніи укатки.

Въ качествѣ каменнаго матеріала для этихъ розсыпей примѣняется такой же щебень смѣшанной крупности, отъ $1\frac{1}{2}''$ до $2\frac{1}{2}''$, какъ для вышеописаннаго смоляного бетона. Если передъ розсыпью киркуется старое шоссе, то вскиркованный матеріалъ, послѣ пропуска черезъ грохотъ, идетъ въ дѣло вмѣстѣ съ новымъ щебнемъ, причеиъ соблюдается извѣстная пропорція объемовъ щебня разной крупности. Пропорцію эту стараются опредѣлить такъ, чтобы въ смѣси объемъ пустотъ былъ возможно малымъ.

Для цементирования коры, при окончательной укаткѣ, примѣняется гранитная мелочь $1\frac{1}{2}''$ — $3\frac{3}{4}''$; эта мелочь иногда заранѣе подвергается осмолкѣ, (на подобіе смоляного бетона).

Въ качествѣ гудрона примѣняютъ очищенную газовую смолу, или смѣсь пековой смолы съ пескомъ 1:1. Пековая смола получается путемъ разжиженія оставшагося послѣ дестиллирования смолы вара, съ помощью креозотоваго и другихъ гудронныхъ маселъ.

Примѣнительно къ вышеуказаннымъ тремъ основнымъ комбинаціямъ поливки, выработались въ различныхъ странахъ нѣкоторые частные пріемы.

Наиболѣе получилъ распространеніе второй способъ, т. е. поливка розсыпи послѣ періода сжатія и передъ окончательной укаткой. Въ Англіи это дѣлается такимъ образомъ, что свѣжая розсыпь укатывается сначала только легкимъ $5\frac{1}{2}$ тоннымъ каткомъ. Послѣ этого, разливается горячій (120° Ц) гудронъ въ количествѣ около $1,7 \frac{\text{пуд.}}{\text{кв. саж.}}$ и затѣмъ производится вторичная укатка, на этотъ разъ тяжелымъ десятитоннымъ каткомъ, причеиъ, во избѣжаніе прилипанія и выдиранія гудронированнаго щебня, барабаны катка смачиваются водой. Въ заключеніе, сверху разсыпается еще полудюймовый слой осмоленной мелочи и снова укатывается легкимъ $5\frac{1}{2}$ тоннымъ каткомъ. Инж. Гавріанъ *), на основаніи сравненія результатовъ различныхъ пріемовъ внутренней пропитки, испытанныхъ во Франціи, предложилъ такую послѣдовательность работъ: легкая поливка гудрономъ основанія передъ розсыпью, затѣмъ розсыпь и сухая укатка щебня безъ мелочи, вторичное покрытие, по возможности жидкимъ гудрономъ, и, наконецъ, окончательная укатка, съ цементированіемъ мелочью. Полный расходъ гудрона долженъ, при этомъ, составить около 1 пуда на квадр. саж.

Въ Ливерпулѣ хорошіе результаты дала пековая макадама, устроенная въ два слоя. Послѣ розсыпанія и укатки перваго слоя щебня, толщиной $3\frac{1}{2}$ дюйма, на него наносится горячая смѣсь жидкаго вара и песка. Пока эта смѣсь еще не успѣла остыть, ее укатываютъ, а затѣмъ сверху разсыпается второй слой щебня, размѣромъ $1\frac{1}{2}$ дюйм. который также укатывается и снова, въ свою очередь, покрывается смоляной смѣсью, съ легкимъ добав-

*) См. докладъ его на 2 международномъ дорожномъ конгрессѣ.

леніемъ цемента и, наконецъ, еще въ четвертый разъ быстро укатывается съ добавленіемъ каменной мелочи.

Такая одежда, какъ показалъ опытъ въ Ливерпулѣ, отличается весьма большой плотностью и непроницаемостью и хорошо выдерживаетъ проѣздъ; она можетъ быть открыта для движенія немедленно послѣ окончанія работы. Однако, стоимость ея довольно высока, благодаря большому, сравнительно, расходу пека (въ Ливерпулѣ около 10 пуд. на кв. саж.; позднѣйшіе опыты, впрочемъ, выяснили возможность уменьшить это количество до 5—7 пуд.).

Нѣкоторую особенность представляетъ способъ внутренней пропитки, примѣняемый въ Англии, гудроннымъ составомъ подъ названіемъ „Тарвія“ (Tarvia). На поверхности основанія настиляется, на толщину $\frac{3}{4}$ дюйма, слой мелкаго гравія, пропитаннаго заранѣе этимъ составомъ. Послѣ этого, сверху дѣлается розсыпь щебня, которая слегка укатывается, такъ, чтобы нижній смолистый слой проникъ въ пустоты между щебенками; затѣмъ вся розсыпь сверху еще разъ покрывается смѣсью гравія и гудрона (фиг. 257) и окончательно укатывается.

Недостаткомъ большинства способовъ внутренней поливки, сравнительно со смолянымъ бетономъ, является необходимость разогрѣванія гудрона на улицѣ.

154. Инструкціи и техническія условія для гудронажа шоссе, принятыя въ 1911 году Англійскимъ Дорожнымъ Управленіемъ (Road Board).

Инструкція № 1.

Общая инструкція для производства поверхностнаго гудронажа.

1. Поверхностный гудронажъ можетъ примѣняться какъ на старыхъ шоссе, находящихся въ хорошемъ состояніи, такъ и на новой одеждѣ, укатанной и находящейся въ сухомъ состояніи; гудронажъ ни въ коемъ случаѣ не долженъ примѣняться, если шоссе недостаточно сухо. Если на шоссе есть выбоины, впадины, колеи, трещины, или другія подобныя неровности, то ихъ слѣдуетъ предварительно исправить и придать шоссе возможно ровную поверхность, до приступа къ гудронажу.

2. Поливальныя машины даютъ возможность производить гудронажъ быстрѣе, нежели при ручной работѣ и могутъ быть, поэтому, рекомендованы; однако, ручная работа также даетъ хорошіе результаты; при выборѣ между машиннымъ и ручнымъ способами слѣдуетъ руководствоваться, главнымъ образомъ, тѣмъ инвентаремъ, который имѣется на лицо.

3. Если имѣется въ виду гудронировать существующее шоссе, то надо воспользоваться весенними мѣсяцами для тщательной очистки дороги, пока еще она не успѣла просохнуть, имѣя въ виду подготовку къ послѣдующему гудронированію; особенно слѣдуетъ заботиться о полномъ удаленіи грязевой корки.

4. Если толщина щебеночной одежды по краямъ дороги недостаточна, то такое шоссе слѣдуетъ утолстить и укатать, до приступа къ гудронажу.

5. При укаткѣ дороги, которую затѣмъ имѣется въ виду гудронировать, въ качествѣ цементирующей связи, слѣдуетъ брать только каменную мелочь, но ни въ какомъ случаѣ не дорожную пыль.

6. Во время гудронажа, дорога должна быть закрыта для проѣзда на половину ширины, а, если возможно, то и по всей ширинѣ.

7. Передъ гудронированіемъ, дорогу слѣдуетъ тщательно очистить и подмести. Если есть слѣды грязи, то слѣдуетъ сначала подмести шоссе съ водой, а за

тѣмъ насуху. Подметаніе можетъ производиться любымъ способомъ, обезпечивающимъ, въ результатѣ, полную очистку. Наилучшимъ пріемомъ слѣдуетъ считать проходъ конной метлы, послѣ котораго производится еще окончательное подметаніе въ ручную.

8. Гудронъ, примѣняемый для поверхностной поливки, долженъ во всемъ удовлетворять приводимымъ ниже техническимъ условіямъ, для гудрона № 1, или гудрона № 2; (инстр. № 4 и № 5) наиболѣе густые сорта гудрона слѣдуетъ примѣнять только на шоссе совершенно сухомъ и нагрѣтомъ солнечными лучами, иначе, таковой гудронъ будетъ плохо растекаться по поверхности дороги.

9. Гудронъ слѣдуетъ разогрѣвать до точки кипѣнія, непосредственно около мѣста работы и примѣнять его въ возможно горячемъ состояніи, чтобы онъ могъ, самъ по себѣ, легко растекаться по всей поверхности. Практически слѣдуетъ считать наиболѣе подходящей температурой нагрѣванія для гудрона № 1, 105°—116°Ц, и для гудрона № 2, 127°—138°Ц.

10. Чтобы сохранить гудронъ во время поливки дороги возможно горячимъ, при ручной работѣ удобно пользоваться гибкими рукавами, подающими гудронъ прямо изъ котла на дорогу. Вмѣсто такихъ рукавовъ, для производства ручной поливки можно также пользоваться особыми лейками, емкостью немного болѣе ведра (13½ литровъ); эти лейки должны имѣть трубки, отходящія съ самаго дна, причемъ выходное отверстіе трубки не должно быть менѣе 1½ дюйма.

11. Немедленно вслѣдъ за поливкой, жидкій гудронъ долженъ разгоняться метлами по поверхности шоссе для приданія слою равномерной толщины.

12. Количество гудрона, необходимое для поливки, зависитъ отъ рода дороги; но, вообще говоря, для перваго покрытія требуется около ¼—⅓ пуда на кв. сажень.

13. Если требуется открыть дорогу для проѣзда ранѣе, чѣмъ гудронъ успѣетъ затвердѣть, то, въ такомъ случаѣ, полезно посыпать свѣже гудронированное шоссе пескомъ, чтобы воспрепятствовать прилипанію смолы къ колесамъ экипажей; такую посыпку, однако, слѣдуетъ дѣлать возможно позже и сыпать при этомъ песка не больше, чѣмъ это нужно для указанной цѣли. Для посыпки можетъ примѣняться каменная мелочь, дробленая галька, крупный песокъ, или всякій другой однородный матеріалъ (за исключеніемъ дорожной пыли), способный пройти сквозь грохотъ съ отверстіями въ ¼ дюйма; расходъ матеріала требуется не болѣе 1,0—1,15 пуда на кв. саж. для обыкновеннаго песка, и не болѣе 1,35—1,70 пуда для крупнаго песка.

14. слѣдуетъ принимать необходимыя мѣры предосторожности противъ попаданія жидкаго гудрона въ отверстія ливнеотводовъ.

15. Мѣста работъ, въ видахъ безопасности, слѣдуетъ освѣщать и охранять, а также помѣщать на нихъ предупредительныя надписи, крупными буквами: „Осторожно. Покрытіе дороги смолой. Велосипедистамъ лучше слѣзть“. Такія надписи слѣдуетъ размѣщать также на всѣхъ дорогахъ, ведущихъ къ мѣсту работъ, дабы автомобили и велосипеды могли заблаговременно объѣхать загражденное мѣсто работъ.

16. Дороги съ большимъ проѣздомъ слѣдуетъ покрывать двойнымъ слоемъ гудрона, или по всей ширинѣ, или только на средней полосѣ, шириной 9—12 фут. (1,3—1,7 саж.), причемъ, дополнительный расходъ смолы составитъ около 0,17—0,21 пуда на кв. саж.; это второе покрытіе слѣдуетъ производить спустя два-три мѣсяца послѣ перваго.

17. Гудронажъ долженъ возобновляться ежегодно на всѣхъ дорогахъ первостепеннаго значенія, а на дорогахъ съ слабымъ проѣздомъ—по мѣрѣ надобности. Расходъ гудрона, при такихъ возобновленіяхъ, долженъ сообразоваться съ дѣйствительными размѣрами износа отъ дѣйствія проѣзда, или погоды.

18. При всякой поливкѣ слѣдуетъ сохранять образецъ примѣннаго гудрона съ надписью о всѣхъ обстоятельствахъ работы. Дорожное Управленіе, по соглашенію съ Национальнымъ физическимъ институтомъ, производитъ надъ такими образцами рядъ физическихъ и химическихъ испытаній, съ цѣлью систематической регистраціи всѣхъ результатовъ.

19. При каждой поливкѣ слѣдуетъ также вести тщательныя записи состоянія дорогъ зимой и лѣтомъ, до и послѣ гудронажа, количества и качества примѣянаго гудрона, размѣровъ покрытой поверхности, состоянія погоды во время поливки, числа часовъ, затраченныхъ на производство работъ, а также на перерывы вслѣдствіе дождя, числа рабочихъ, и, вообще, подробныхъ данныхъ о расходахъ на рабочую силу и матеріаль.

20. Всѣ эти данныя должны записываться по особой, установленной управленіемъ формѣ; онѣ будутъ затѣмъ собраны и опубликованы для всеобщаго свѣдѣнія.

21. При осмотрахъ работъ рекомендуется отбирать образцы гудрона, которые затѣмъ должны передаваться специалисту химику, для испытаній въ отношеніи:

1) плотности, 2) отсутствія воды, 3) дробной перегонки, 4) количества свободнаго углерода.

Инструкція № 2.

Общая инструкція для устройства щебеночной одежды съ внутреннимъ гудронажемъ.

1. Всякое шоссе, на которомъ предполагается примѣнить одежду съ внутреннимъ гудронажемъ, должно быть устроено на прочномъ полотнѣ, или имѣть основаніе достаточной толщины, для того чтобы выдержать предполагаемое движеніе.

2. До приступа къ розсыпи съ внутреннимъ гудронажемъ, слѣдуетъ провѣрить толщину имѣющейся старой шоссеиной коры вмѣстѣ съ основаніемъ, для чего, на каждыхъ 50—60 саж., слѣдуетъ пробить канавки во всю глубину коры и на ширину, начиная отъ обочины и кончая серединой дороги; эти канавки слѣдуетъ располагать поочередно на каждой половинѣ дороги, въ шахматномъ порядкѣ.

3. Щебеночная одежда съ внутренней пропиткой, послѣ укатки за одинъ разъ, должна имѣть толщину отъ 2 до 3 дюймовъ, смотря по размѣрамъ проѣзда. Если требуемая толщина превосходитъ 3 дюйма, то слѣдуетъ производить розсыпь въ два пріема.

4. Для грунтовъ прочныхъ, не размягчающихся отъ прониканія дождевой воды, полная толщина дорожной коры, считая вмѣстѣ съ основаніемъ, если таковое имѣется, должна, послѣ укатки новаго гудронированнаго покрытія, быть не менѣе 6 дюймовъ; при глинистыхъ, или другихъ слабыхъ грунтахъ, общая толщина должна быть не менѣе 11 дюймовъ, за исключеніемъ случаевъ, когда имѣется достаточно прочное основаніе, позволяющее уменьшить эту толщину.

5. Выпуклость дорожной одежды, въ законченномъ видѣ, должна быть около 3%. Если толщина по срединѣ существующаго шоссе не достаточна для возможности приданія профилю выпуклости въ 3%, съ помощью дополнительной розсыпи нижеуказанной толщины, то такое шоссе слѣдуетъ оставить безъ кирковки, а выпуклость достигнуть путемъ утолщенія новой гудронированной розсыпи. Если существующая одежда имѣетъ достаточную толщину, то надлежащая выпуклость придается кирковкой, причѣмъ часть щебня перемѣщается отъ середины къ краямъ. Это дѣлается еще до приступа къ гудронированной розсыпи, причѣмъ матеріаль, получаемый отъ кирковки, долженъ пропускаться сквозь грохотъ, съ отдѣленіемъ всей мелочи менѣе $\frac{1}{2}$ дюйма.

6. Для устройства новой гудронированной одежды слѣдуетъ брать битый щебень хорошаго качества, или отсортированный шлакъ. Щебень при этомъ берется смѣшаннаго размѣра, а именно не менѣе 60% щебенокъ, соответствующихъ $2\frac{1}{2}$ дюймовымъ кольцамъ, не болѣе 30% щебня, имѣющаго размѣромъ отъ $1\frac{1}{4}$ " до $2\frac{1}{2}$ дюймовъ и 10% мелочи, размѣромъ не менѣе $\frac{1}{4}$ " до $\frac{3}{4}$ ". Эта мелочь складывается отдѣльно отъ щебня, и примѣняется при окончательной укаткѣ верхняго слоя.

7. Передъ покрытіемъ гудрономъ, щебень долженъ быть совершенно сухъ.

8. Для устройства щебеночной одежды съ внутреннимъ гудронированіемъ слѣдуетъ примѣнять гудронъ, удовлетворяющій нижеприведеннымъ техническимъ

условіямъ для гудрона № 1, или гудрона № 2; выборъ между этими двумя типами зависитъ отъ характера даннаго сорта.

Если, для покрытія щебня, примѣняется гудронъ № 1, то гудронированный щебень слѣдуетъ, особенно въ жаркую погоду, оставить лежать нѣкоторое время на воздухѣ, для того, чтобы гудронъ на поверхности щебеноекъ приобрѣлъ нѣкоторую вязкость и способность сцѣпленія.

Если, для покрытія щебеноекъ, примѣняется гудронъ № 2, то розсыпь надо дѣлать сейчасъ же послѣ гудронажа; если примѣняемый гудронъ принадлежитъ къ особенно густымъ сортамъ этой категоріи, то розсыпь щебня, покрытаго такимъ гудрономъ, можетъ производиться не иначе, какъ на совершенно сухомъ шоссе и притомъ въ жаркій солнечный день.

8. Количество гудрона, необходимое для покрытія 100 пудовъ щебня, должно быть приблизительно отъ 5,5 до 7,5 ведеръ *) смотря по размѣрамъ щебня, по сорту примѣняемаго гудрона, по способу перемѣшиванія смолы и щебня, и по другимъ обстоятельствамъ.

10. Розсыпь слѣдуетъ разравнять, послѣ чего она подвергается укаткѣ для получения гладкой поверхности; однако чрезмѣрной укатки слѣдуетъ избѣгать. Гудронированную щебеночную одежду требуется укатывать меньше, чѣмъ обыкновенную. Для такой укатки, въ большинствѣ случаевъ, примѣняется катокъ вѣсомъ 10 тоннъ; можно достигнуть хорошихъ результатовъ, производя первую укатку 6 тонннымъ, а окончательную 10 тонннымъ каткомъ.

11. Чтобы достигнуть возможно лучшихъ результатовъ съ внутренней пропиткой, слѣдуетъ, спустя нѣсколько недѣль послѣ открытія проѣзда, покрыть дорогу еще разъ слоемъ гудрона сверху. Этотъ гудронъ долженъ удовлетворять нижеприведеннымъ условіямъ для гудрона № 2, и долженъ разливаться по поверхности, будучи нагрѣтъ до температуры приблизительно 130° Ц.

12. Для посыпки можетъ примѣняться каменная мелочь, дробленая галька, крупный песокъ, или другіе однородные матеріалы (за исключеніемъ пыли), могущіе пройти черезъ грохотъ съ отверстіями въ $\frac{1}{4}$ дюйма; расходъ этого матеріала не долженъ превышать 1,0—1,15 пуд. на кв. саж. для песка, и быть не болѣе 1,35—1,70 пуда на кв. саж. для крупнаго песка.

Инструкція № 3.

Общая инструкція для устройства щебеночной одежды съ внутренней пропиткой варомъ (пековой макадамы).

Пункты 1 и 2 въ этой инструкціи такіе же, какъ въ инструкціи № 2.

3. Щебеночная одежда съ внутренней пропиткой варомъ должна, въ окончательномъ видѣ послѣ укатки, имѣть толщину отъ $2\frac{1}{2}$ до 3 дюймовъ за исключеніемъ дорогъ съ малымъ проѣздомъ, гдѣ эта толщина можетъ быть уменьшена до 2 дюймовъ; въ случаѣ устройства одежды въ два слоя по нижеописанному способу, общая толщина должна быть отъ 4 до $4\frac{1}{2}$ дюймовъ.

Пункты 4 и 5 изложены такъ же, какъ въ инструкціи № 2.

6. Для устройства одежды съ внутренней пропиткой варомъ, слѣдуетъ брать щебень хорошаго качества, при чемъ не менѣе 60% этого щебня должно соответствовать $2\frac{1}{2}$ дюймовымъ кольцамъ, а 35% должно имѣть размѣръ отъ $1\frac{1}{4}$ до $2\frac{1}{2}$ дюймовъ. Кромѣ того, требуется 5% каменныхъ осколковъ того же матеріала, имѣющихъ размѣры отъ $\frac{3}{4}$ до $\frac{3}{8}$ дюйма, для окончательнаго уплотненія одежды, послѣ того, какъ жидкій варъ проникнетъ въ поры.

7. Варъ, примѣняемый для устройства щебеночной одежды съ внутренней пропиткой, долженъ удовлетворять нижеприведеннымъ „техническимъ условіямъ для вара“. При этомъ, степень вязкости этого вара должна сообразоваться съ климатическими и, вообще, мѣстными условіями; это можетъ быть достигнуто путемъ

*) Т. е. отъ 5 до 6,7 пудовъ, считая удѣльный вѣсъ гудрона 1,2.

большей или меньшей добавки гудронного масла, какъ указывается въ тѣхъ же условіяхъ.

8. Разливаніе вара не должно допускаться, если щебень находится во влажномъ состояніи. Щебень должемъ прикрываться брезентомъ, если же онъ все таки отсырѣетъ, то надо его высушить продуваніемъ переносными мѣхами, или другимъ способомъ.

9. Количество вара, необходимое для связыванія одного слоя, составляетъ, при толщинѣ щебеночной одежды послѣ укатки:

2 дюйма	2,3	$\frac{\text{пуд.}}{\text{кв. саж.}}$
2 $\frac{1}{2}$ „	2,7	„
3 „	3,5	„

Количество это можетъ, однако, измѣняться, въ зависимости отъ примѣняемыхъ матеріаловъ и, во всякомъ случаѣ, должно быть достаточно для заполненія всѣхъ пустотъ въ щебеночной одеждѣ.

10. Послѣ того, какъ розсыпь будетъ выравнена, слѣдуетъ ее укатывать насухо до тѣхъ поръ, пока одежда достаточно уплотнится, при этомъ мелочь должна добавляться въ количествѣ не больше, нежели указано въ пунктѣ 6.

11. Варъ, разведенный до жидкаго состоянія способомъ, указаннымъ въ п. 18, долженъ быть нагрѣтъ до 150° Ц. Мелкій чистый песокъ также долженъ быть нагрѣтъ на спеціальныхъ жаровняхъ до 200° Ц. Послѣ этого, въ особомъ котлѣ, смѣшиваются горячій варъ и горячій песокъ, въ равныхъ частяхъ по объему. Смѣсь называемая матрицей, должна, по возможности, сильно размѣшиваться во все время переливанія ея въ лейки, емкостью около $\frac{3}{4}$ —1 ведра, служація для разливанія матрицы по шоссе. Взбалтываніе матрицы, вообще, должно производиться все время, отъ ея приготовленія до выливанія на шоссе. Количество матрицы съ добавленіемъ вара, въ пропорціи, указанной въ п. 9, должно быть достаточнымъ для заполнения всѣхъ пустотъ въ слой щебня.

12. Къ окончательной укаткѣ слѣдуетъ приступать сейчасъ же послѣ поливки матрицы и укатывать ее по возможности быстро, чтобы успѣть закончить ранѣе, чѣмъ матрица успѣетъ схватиться. Каменная мелочь, въ количествѣ 50%, должна быть разсыпана половина до, и половина послѣ укатки. Движеніе по дорогѣ можетъ быть открыто спустя полъ-часа послѣ окончанія укатки.

Двойной слой щебеночной одежды, съ пропиткой варомъ.

13. Если проѣздъ по дорогѣ настолько великъ, что требуетъ толщины одежды отъ 4 до 4 $\frac{1}{2}$ дюймовъ послѣ укатки, то, для достиженія наилучшихъ и наиболѣе экономическихъ результатовъ, слѣдуетъ насыпать одежду въ два слоя, изъ которыхъ нижній имѣетъ большую толщину и дѣлается изъ крупнаго щебня; каждый изъ двухъ слоевъ укатывается и поливается въ отдѣльности.

Для нижняго слоя можетъ примѣняться любой каменный матеріалъ, достаточно удовлетворительный для основанія, который можно недорого достать на мѣстѣ. Размѣръ щебня, набиваемого изъ этого матеріала, долженъ быть отъ 2 до 3 дюймовъ. При укаткѣ нижняго слоя добавлять мелочи не требуется. Верхній слой долженъ устраиваться изъ твердаго 1 $\frac{1}{2}$ дюймаго щебня, способнаго хорошо сопротивляться износу. Кромѣ этого, добавляется до 50% мелочи, набитой изъ того же матеріала, и имѣющей размѣръ отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{4}$ дюйма. Эту мелочь слѣдуетъ рассыпать какъ передъ началомъ укатки, такъ и во время ея производства, чтобы окончательно задѣлать поверхность шоссе.

14. При заливкѣ варомъ нижняго слоя, слѣдуетъ уровень жидкаго вара не доводить до верхней поверхности щебня, а оставлять примѣрно на $\frac{1}{2}$ дюйма ниже, для того, чтобы дать нѣкоторый просторъ для прониканія верхняго слоя.

15. Матеріалы и методы поливки при устройствѣ двойного слоя должны, при нормальныхъ обстоятельствахъ, во всемъ отвѣчать требованіямъ, изложеннымъ въ пунктахъ 7, 8, 10, 11 и 12, если не имѣется какихъ либо спеціальныхъ инструкцій.

16. Количество вара, необходимое для связывания двойного слоя, составляет, для толщины в укатаномъ видѣ,

4 дюйма	5,8	$\frac{\text{пуд.}}{\text{кв. саж.}}$
4 1/2 „	6,3	„

Количество это можетъ, однако, измѣняться, въ зависимости отъ характера примѣняемыхъ матеріаловъ, но, во всякомъ случаѣ, должно быть достаточно для заполнения всѣхъ пустотъ въ щебеночной одеждѣ.

17. Для точнаго отмѣриванія пропорцій всѣхъ матеріаловъ, образующихъ матрицу, слѣдуетъ имѣть въ распоряженіи переносные вѣсы, гири и мѣры объема.

Инструкция для плавленія вара.

18. Варъ помѣщается въ котлахъ, емкостью около 120—180 пудовъ, подъ которыми разводятся огонь; сила огня должна держаться постоянной, при помощи закрытыхъ топочныхъ дверецъ, до тѣхъ поръ, пока, по прошествіи 4 или 5 часовъ, варъ совершенно расплавится. Огонь поддерживается, пока температура вара не достигнетъ 150° Ц. Въ этотъ моментъ добавляется масло, и всю смѣсь перемѣшиваютъ, послѣ чего можно открыть топочныя дверцы и дать температурѣ расплавленнаго вара опуститься до 120°—130° Ц. Варъ тогда можетъ считаться готовымъ для примѣненія, но долженъ еще перемѣшиваться до момента разливанія.

Въ случаѣ дурной погоды, не дающей возможности производить поливку, слѣдуетъ оставлять топочныя дверцы открытыми, прикрывъ заслонку въ дымовой трубѣ и давъ температурѣ опуститься до 93° Ц. Такую температуру, при слабомъ огнѣ, можно поддерживать долго, расхода около 0,2 пуда кока въ часъ.

Температуру вара слѣдуетъ измѣрять термометромъ въ металлической оправѣ. Когда состояніе погоды позволитъ снова приступить къ работамъ по поливкѣ, слѣдуетъ опять довести температуру вара до 132° Ц, прикрывая топочныя дверцы и увеличивая силу огня. Котель долженъ быть совершенно предохраненъ отъ доступа воздуха во время плавленія вара, при помощи плотно пригнанной крышки, герметически закрывающей котель.

Инструкция № 4.

Техническія условія для гудрона № 1.

1. Общее примѣчаніе. Этотъ сортъ гудрона примѣняется для *поверхностнаго гудронажа* дорогъ. Что касается до примѣненія его для *внутренней пропитки*, см. инструкцію № 2.

2. Кипѣніе. Гудронъ примѣняется послѣ закипанія; продолжительнаго кипѣнія слѣдуетъ избѣгать. На практикѣ, наиболѣе подходящая температура кипѣнія 105°—116° Ц.

3. Полученіе гудрона. Весь идущій въ дѣло гудронъ долженъ получаться отъ сухой перегонки каменнаго угля; однако, допускается, въ размѣрѣ не болѣе 10% всего объема, также примѣненіе гудрона (дестиллата, или остаточнаго вара), полученнаго при добываніи водяного газа *).

4. Плотность. Плотность гудрона, при 15° Ц, должна быть, по возможности, близкой къ 1,19; однако, принимая во вниманіе возможность значительнаго колебанія плотности гудроновъ, добываемыхъ въ различныхъ мѣстахъ, можно допус-

*) Добываніе водяного газа получило широкое распространеніе въ Англіи и Соед. Штатахъ. Газъ этотъ добывается пропусканіемъ перегрѣтаго водяного пара надъ накаленнымъ до бѣла коксомъ, или антрацитомъ. Смола, получаемая на заводахъ водяного газа, отличается по составу отъ обычной газовой смолы и содержитъ много воды. Авт.

титъ пониженіе ея до 1,16, или повышеніе ея до 1,22, при чемъ такой гудронъ, во всѣхъ другихъ отношеніяхъ, долженъ въ точности удовлетворять настоящимъ условіямъ.

5. Отсутствие воды. Гудронъ долженъ быть практически безводнымъ, т. е. не долженъ содержать болѣе, чѣмъ 10% объема воды, или амміачныхъ жидкостей. Въ этой водѣ, или жидкостяхъ, (если таковыя имѣются), количество свободнаго, или связаннаго амміака должно быть не болѣе 70 миллиграммовъ на литръ гудрона.

6. Фенолы. Послѣ сильнаго взбалтыванія, въ теченіе $\frac{1}{4}$ часа, съ 20 кратнымъ объемомъ воды при 21° Ц, гудронъ не долженъ сообщать водѣ содержаніе болѣе, чѣмъ 70 миллиграммовъ на литръ веществъ, подобныхъ феноламъ, (считаемыхъ за фенолы).

Гудронъ, получаемый съ газовымъ заводомъ.

Нижеслѣдующіе пункты 7, 8 и 9 относятся къ *сырой* смолѣ, получаемой съ газовыхъ заводовъ.

7. Полученіе гудрона. Гудронъ долженъ получаться исключительно, какъ побочный продуктъ добыванія свѣтлignaго газа, (каменноугольнаго газа съ добавленіемъ, или безъ добавленія водянаго карбурованнаго газа) и не долженъ подвергаться никакой обработкѣ, кромѣ отгонки воды, амміачныхъ жидкостей и легкихъ маселъ.

8. Дробная перегонка. При перегонкѣ гудрона, дестиллатъ, (не считая воды), долженъ получаться въ размѣрѣ—до температуры 170° Ц, не болѣе 1%
отъ 170° Ц до 270° Ц, не менѣе 16%
" " " не болѣе 26%.

9. Свободный углеродъ. Въ гудронѣ должно содержаться свободнаго углерода не болѣе 16% по вѣсу.

Гудронъ, получаемый съ заводовъ для перегонки смолы.

Нижизложенные пункты 10 и 11 относятся къ гудрону, доставляемому заводами для *перегонки* каменноугольной смолы.

10. Дробная перегонка. При перегонкѣ, количество дестиллата (не считая воды), получаемое изъ гудрона, должно быть до температуры 170° Ц, не болѣе 1%, отъ 170° до 270° Ц, не болѣе 26%. Дестиллатъ долженъ быть свѣтлымъ и не обнаруживать примѣси твердыхъ тѣлъ (кристалловъ нафталина и т. д.), если будетъ оставленъ въ теченіе $\frac{1}{2}$ часа при температурѣ 30° Ц. Перегонка должна быть продолжена до 300° Ц, причемъ остающійся варъ не долженъ составлять болѣе 75% вѣса гудрона.

11. Свободный углеродъ. Свободнаго углерода должно быть не болѣе 16% по вѣсу гудрона.

12. Измѣреніе температуры. Измѣреніе температуры, во время перегонки гудрона, должно производиться при помощи градусника, резервуаръ котораго помѣщается противъ выходнаго отверстія реторты, служащей для перегонки. Количество продуктовъ перегонки, а также свободнаго углерода должно опредѣляться въ процентахъ отъ вѣса гудрона.

13. Везодный гудронъ. Гудронъ, подвергнутый простому удаленію воды и удовлетворяющій настоящимъ условіямъ, можетъ, въ большинствѣ случаевъ, давать достаточно хорошіе результаты; однако примѣненіе гудроновъ, подвергнутыхъ удаленію нафталина, болѣе цѣлесообразно для поверхностнаго гудронажа.

Инструкція № 5.

Техническія условія для гудрона № 2.

1. Общее примѣчаніе. Этотъ гудронъ примѣняется для *поверхностнаго гудронажа* и, въ частности, является особенно подходящимъ для *возобновленія гудронажа*. Если примѣняются болѣе густые сорта этого гудрона, то поливка

должна производиться только на совершенно сухомъ шоссе, нагрѣтомъ лучами солнца; въ противномъ случаѣ, гудронъ будетъ плохо растекаться. Относительно примѣненія этого гудрона для *внутренней пропитки*, см. инструкцію № 2.

2. *Кипѣніе*. Гудронъ долженъ пускаться въ дѣло послѣ закипанія; продолжительнаго кипѣнія надо избѣгать. На практикѣ, наиболѣе подходящей температурой оказывается 127°—138° Ц.

3. Полученіе гудрона. Все количество гудрона должно получаться отъ сухой перегонки каменнаго угля; однако, въ количествѣ не болѣе 10%₀ всего объема, допускается также примѣненіе гудрона (дестиллата, или остаточнаго вара), полученнаго при добываніи водянаго газа.

Если, для полученія нижеуказанныхъ плотности и количества остатковъ послѣ перегонки, требуется къ гудрону добавлять еще варъ, то этотъ варъ долженъ также получаться изъ вышеуказанныхъ сортовъ гудрона.

Если, для полученія опредѣленныхъ плотности и остатковъ перегонки, требуется къ гудрону добавлять масло, то это масло также должно быть получено, какъ результатъ перегонки вышеперечисленныхъ гудроновъ, и практически не должно содержать нафталина, смоляныхъ кислотъ и феноловъ.

4. Плотность. Плотность гудрона, при 15° Ц, должна быть возможно близкой къ 1,21 и, ни въ какомъ случаѣ, не должна быть менѣе 1,18, или болѣе 1,24.

5. Фенолы, такъ же какъ п. 6, въ инструкціи № 4.

6. Дробная перегонка. Гудронъ не долженъ содержать воды; при перегонкѣ онъ не долженъ совершенно давать дестиллата до температуры 140° Ц, и не болѣе 3%₀ дестиллата до 220° Ц; этотъ дестиллатъ долженъ оставаться свѣтлымъ и не содержать твердыхъ веществъ (кристалловъ нафталина), если его оставить въ теченіи 1/2 часа при температурѣ 30° Ц.

Между 140° и 300° Ц онъ долженъ давать остатковъ не менѣе 15%₀, и не болѣе 21%₀ своего вѣса.

7. Свободный углеродъ. Свободнаго углерода должно быть не болѣе 18%₀ вѣса гудрона.

8. Измѣреніе температуры, такъ же какъ п. 12 инструкціи № 4.

Инструкція № 6.

Техническія условія для вара.

1. Общее примѣчаніе. Эти условія составлены для вара, примѣняемаго для *внутренней пропитки* (см. инструкцію № 3).

2. Приготовление. Варъ получается размягченіемъ *обыкновеннаго вара* (пека), имѣющагося въ продажѣ (качества котораго опредѣляются далѣе), при помощи *гудроннаго масла* (качества котораго также опредѣляются ниже).

Обыкновенный варъ.

3. Полученіе обыкновеннаго вара. Варъ долженъ приготовляться исключительно изъ гудрона, получаемаго при сухой перегонкѣ каменнаго угля; въ количествѣ 10%₀, однако, допускается примѣсъ вара изъ гудрона, полученнаго при добываніи водянаго газа.

4. Дробная перегонка. При перегонкѣ, варъ долженъ давать: до температуры 270° Ц не болѣе 1%₀ дестиллата, между 270° Ц и 315° Ц не менѣе 2%₀ и не болѣе 5%₀ дестиллата.

5. Свободный углеродъ. Варъ не долженъ содержать болѣе 22%₀ по вѣсу свободнаго углерода; однако, если полученіе вара такого качества будетъ затруднительно, или слишкомъ дорого, то можно примѣнять варъ, содержащій 28%₀ свободнаго углерода, уменьшая соответственно пропорцію добавляемаго песка.

6. Измѣреніе температуры (такъ же, какъ п. 12 инструкціи № 4).

Гудронное масло.

7. Полученіе. Гудронное масло должно приготовляться исключительно изъ гудрона, получаемаго при сухой перегонкѣ каменнаго угля, или изъ такого же гудрона, но

разбавленного, въ количествѣ не болѣе 10% объема, гудрономъ, полученнымъ при добываніи водяного газа.

8. Плотность. Плотность гудроннаго масла, при 20° Ц, должна быть отъ 1,065 до 1,075.

9. Отсутствие нафталина. Оставленное въ теченіе 1/2 часа, при 20° Ц, гудронное масло должно быть свѣтлымъ и не содержать твердыхъ веществъ (кристалловъ нафталина и т. п.).

10. Дробная перегонка. Гудронное масло не должно практически содержать легкихъ маселъ и воды, то есть, при перегонкѣ до температуры 140° Ц не должно давать дестиллата болѣе 1%. Между 140° Ц и 270° Ц, количество дестиллата можетъ измѣняться отъ 30% до 50%.

11. Измѣреніе температуры. Такъ же, какъ и п. 12 инструкции № 4.

12. Пропорція смѣси. Пропорція смѣси обыкновеннаго вара и гудроннаго масла должна быть слѣдующей:

Вара отъ 88% до 90%.

Гудроннаго масла отъ 10 до 12%.

Г Л А В А XIX.

Кирпичная мостовая.

155. Распространеніе кирпичной мостовой. Кирпичная мостовая получила широкое распространеніе въ странахъ, бѣдныхъ естественнымъ камнемъ—именно, въ Голландіи и въ нѣкоторыхъ областяхъ Соединенныхъ Штатовъ. Такъ какъ въ значительной части Россіи камень тоже дорогъ*), то вопросъ о возможности устройства прочной и недорогой кирпичной мостовой и для насъ представляетъ несомнѣнный практической интересъ.

Въ Голландіи эта мостовая была извѣстна еще съ XIII столѣтія; болѣе широко она начала распространяться около 100 лѣтъ тому назадъ. Въ настоящее время, цѣлый рядъ крупныхъ голландскихъ городовъ, какъ напр. Амстердамъ, Роттердамъ, Гаага, вымощены, главнымъ образомъ, кирпичемъ. Въ одномъ Роттердамѣ къ 1908 г. было около 500.000 кв. саж. кирпичныхъ мостовыхъ и 200.000 кв. саж. тротуаровъ. Среди этихъ мостовыхъ есть прослужившія до 50 лѣтъ и находящіяся въ относительно удовлетворительномъ состояніи. На многихъ голландскихъ улицахъ, съ значительнымъ проѣздомъ, на поверхности кирпичной мостовой имѣется, правда, довольно много выбоинъ и неровностей, но это должно быть отнесено къ общепринятой въ Голландіи укладкѣ этой мостовой на простомъ песчаномъ, (а не бетонномъ), основаніи.

Еще болѣе широкое распространеніе, нежели въ Голландіи, кирпичная мостовая получила въ Америкѣ, особенно въ районѣ долины Миссисипи. За послѣднія 15 лѣтъ кирпичная мостовая въ Америкѣ конкурируетъ даже съ излюбленной тамъ асфальтовой мостовой. Площадь кирпичной мостовой

*) Такъ, въ нѣкоторыхъ уѣздахъ кievской губ. камень стоитъ болѣе 100 р. за куб. саж.; въ черниговской губ. 1 куб. саж. гранитнаго щебня стоитъ 140 руб.

въ большихъ и малыхъ городахъ быстро растутъ, и уже къ 1901 г. составляла около 8⁰/₀ всей площади замощенія американскихъ городовъ; въ настоящее время, эта цифра значительно увеличилась. Ежегодное производство мостового кирпича въ Америкѣ составляетъ теперь отъ 60 до 100 милліоновъ штукъ.

Изъ другихъ странъ слѣдуетъ отмѣтить Венгрію и, въ частности, городъ Будапештъ, въ которомъ примѣняется особый клинкеръ т. наз. *керамитъ*, давшій, между прочимъ, успѣшные результаты при испытаніи въ Одессѣ.

Въ Россіи клинкерная мостовая появилась впервые на казенныхъ шоссе Варшавскаго округа, около Люблина въ 1886 г.*) въ настоящее время примѣненіе ея распространяется какъ на шоссе этого округа, такъ и на земскихъ шоссе Черниговской губерніи.

156. Качества кирпичной мостовой. а) Долговѣчность. Кирпичная мостовая, въ томъ видѣ, какъ она дѣлается въ Америкѣ, обнаруживаетъ цѣлый рядъ высокихъ качествъ, среди которыхъ, прежде всего, слѣдуетъ отмѣтить ея долговѣчность. Въ Филадельфій, на улицахъ съ большимъ движеніемъ, есть мостовыя, не требовавшія въ теченіе 10 лѣтъ рѣшительно никакого ремонта; въ малыхъ городахъ есть цѣлый рядъ примѣровъ хорошей службы кирпичной мостовой въ теченіе 10—20 лѣтъ. Тотъ же срокъ, 10—20 лѣтъ подтверждается опытомъ люблинскихъ и черниговскихъ шоссе.

б) Гладкость и отсутствіе скользкости. Кирпичная мостовая придаетъ поверхности улицы ровный и гладкій видъ, не уступающій лучшимъ усовершенствованнымъ мостовымъ. Сопротивленіе движенію экипажей по кирпичной мостовой наименьшее изъ всѣхъ, не исключая даже асфальтовой мостовой, какъ видно изъ слѣдующей таблицы:

Мостовыя.	Сопротивленіе движенію на горизонтальномъ пути.
Булыжная	0,030—0,050
Каменная брусчатая	0,015—0,040
Асфальтовая	0,015—0,020
Кирпичная	0,012—0,020

Вмѣстѣ съ тѣмъ, кирпичная мостовая не скользка, и можетъ быть примѣняема на улицахъ съ подъемами до 5—6⁰/₀, т. е. приблизительно такими же, какъ для каменной брусчатой мостовой. (Есть примѣры укладки кирпичной мостовой на подъемахъ 10—15⁰/₀, какъ напр. въ Балтиморѣ; однако, это не можетъ считаться правиломъ, и зависитъ отъ привычки лошадей).

в) Гигіеническія качества. Кирпичная мостовая, устроенная на бетонномъ основаніи, при заливкѣ швовъ асфальтомъ, или цементнымъ

*) См. Цвѣтковскій, докладъ на 2 Международномъ конгрессѣ въ Брюсселѣ 1910 г. Кромѣ того, примѣнялся для шоссеиной одежды кирпичный щебень, см. Ляхницкій.—"Обыкновенныя дороги" стр. 271, изд. 1905 г.

растворомъ, должна считаться совершенно непроницаемой и, поэтому, также, какъ и асфальтовая мостовая, вполне предохраняетъ почву отъ загрязнения. Она почти не даетъ пыли и легко поддается очисткѣ и мытью. Шумъ отъ движенія по кирпичной мостовой не особенно сильный и носить болѣе заглушенный характеръ, нежели при каменной брусчатой, и только нѣкоторые ея сорта, (керамитовая мостовая), въ которыхъ сдѣланы спеціальныя кромки для зацѣпленія, вызываютъ иногда нареканія въ этомъ отношеніи.

г) Дешевизна. Стоимость кирпичной мостовой сравнительно невелика*). Въ Америкѣ она обходится около 17 р. за квадратную сажень (при бетонномъ основаніи); въ Голландіи (при песчаномъ основаніи) отъ 5 р. 50 к. до 7 р. Опыты на шоссе Люблинской губерніи дали тоже цифру около 7—8 р. за кв. саж. Мостовая на бетонномъ основаніи, по американскому методу, вѣроятно, обойдется у насъ не дороже 22—25 руб. *)

Такимъ образомъ, кирпичная мостовая, принимая во вниманіе ея долговѣчность 10—12 *лѣтъ*, должна быть отнесена къ самымъ дешевымъ усовершенствованнымъ мостовымъ, наряду съ мозаиковой, (для которой необходимъ твердый базальтъ, или гранитъ), и имѣть, повидимому, большіе шансы на распространеніе въ Россіи.

Однако, для того, чтобы кирпичная мостовая дѣйствительно обладала перечисленными высокими качествами и экономичностью, должно быть обеспечено выполненіе опредѣленныхъ техническихъ условій для мостового кирпича, устройство солиднаго, лучше всего, бетоннаго основанія и правильное производство работъ по настилкѣ мостовой.

157. Изготовленіе кирпичей для мостовой).** а) Глина, примѣняемая для изготовленія мостового кирпича. Обыкновенная поверхностная глина, изъ которой приготовляется строевой кирпичъ, по большей части, не годится для мостового кирпича, такъ какъ не выдерживаетъ необходимаго обжига при высокой температурѣ. Глина для огнеупорныхъ кирпичей тоже не даетъ хорошихъ результатовъ, вслѣдствіе своей тугоплавкости. Наилучшіе результаты въ Америкѣ дали сланцеватыя (шиферныя) глины. Сланцеватыя глины, хотя и имѣютъ, въ естественномъ залеганіи, скалистый характеръ, но легко раздробляются въ порошокъ, а будучи смѣшаны съ водой, обращаются въ пластическую массу. Въ Голландіи, для мостового кликера, примѣняются наносныя иловатыя глины, представляющія собой продукты рѣчныхъ отложеній.

Что касается до химическаго состава глины, то онъ, вообще говоря, не имѣетъ рѣшающаго значенія и колеблется въ довольно широкихъ предѣлахъ. Чистая глина, или каолинъ, представляетъ собой, какъ извѣстно, водный силикатъ глинозема, содержащій:

*) Детальныя расцѣпки см. пар. 160 въ концѣ этой главы.

**) Подробности по этому вопросу можно найти въ только что вышедшей обстоятельной работѣ инженера И. М. Якубовича „О клинкерѣ для мостовыхъ“ (отдѣльные оттиски изъ „Земскаго Сборника Черниговской губ.“), Черниговъ, 1912.

Кремнезема (SiO_2)	46,3%
Глинозема (Al_2O_3)	39,8 „
Воды	13,9 „
	100,0 „

Химическій составъ *американскихъ сланцеватыхъ* глинъ представ-
ленъ въ слѣдующей *) таблицѣ:

	Отъ:	до:	въ среднемъ:
Кремнезема (SiO_2)	49,0%	75,0%	56,0%
Глинозема (Al_2O_3)	11,0 „	25,0 „	22,5 „
Потеря отъ прокал., главн. образ. H_2O	3,0 „	13,0 „	7,0 „
Влажность (H_2O).	0,5 „	3,0 „	1,5 „
	Всего неплавкихъ частей . .		87,0 „
Окиси желѣза (Fe_2O_3)	2,0%	9,0%	6,7%
Извести (CaO)	0,2 „	3,5 „	1,2 „
Магnezіи (MgO)	0,1 „	3,0 „	1,4 „
Кали и натра ($\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$) . .	1,0 „	5,5 „	3,7 „
	Всего плавкихъ частей . . .		13,0 „
	Итого .		100,0 „

Составъ четырехъ различныхъ образцовъ *голландскихъ глинъ* для мо-
стового клинкера **).

	I	II	III	IV
Кремнезема (SiO_2)	61,30	70,22	77,44	61,96
Глинозема (Al_2O_3)	18,87	13,67	9,82	17,56
Воды H_2O (гидратовъ)	8,29	5,30	2,48	3,61
Окиси желѣза (Fe_2O_3)	6,66	6,80	5,34	6,17
Извести (CaO)	0,85	—	—	0,97 (FeS_2)
Магnezіи (MgO)	1,20	1,30	1,36	2,64
Кали и натра ($\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$) . .	3,30	3,37	3,87	7,8

Какъ видно, составъ голландскихъ глинъ вполне укладывается въ пре-
дѣлы, принятыя въ Америкѣ.

Составъ *венгерскаго керамита* ***).

	I	II	III	IV	Клинкеръ
Кремнезема (SiO_2)	54,11	52,00	54,24	77,00	72,0
Глинозема (Al_2O_3)	18,63	9,00	15,26	18,00	20,62
Окиси желѣза (Fe_2O_3)	5,55	4,00	7,13	5,00	3,28
Извести (CaO)	16,36	11,00	18,15	22,00	0,50
Магnezіи (MgO)	4,52	1,05	4,94	—	1,31
Кали и натра ($\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$) . .	0,81	1,52	0,02	—	1,80

*) Baker, A treatise on roads and pavements, New York, 1908, ст. 464.

*) По даннымъ брошюры Association des fabricants de briques néerlandais—
„Klinker“, Amsterdam, 1910.

*) Tonindustrie-Zeitung, 1906, стр. 2274.

Для сравненія приводимъ составъ петербургской и кievской глинъ для строевого кирпича, а также люблинской и черниговской глинъ для мостового кирпича:

	Петербургск. кирпич. глина.	Кievская глина.	Глина для мостового кирпича люблин. завода.	Глина для мостового кирпича с. Топчiевка Черниговской губ.	
				№ 1.	№ 2.
Кремнезема	58,39	55,44	80,10	72,75	80,30
Глинозема	20,16	14,90	8,70	} 11,50	13,12
Окиси желѣза	7,22	2,40	3,04		
Извести	2,94	13,67	0,85	8,21	1,06
Магнeзiи	2,48	1,48	0,77	с л ѣ д ы	
Потеря отъ прокалыванiя	7,14	2,40	3,04	7,27	4,83

Изъ этихъ двухъ сортовъ глинъ,—кievская и топчiевская № 1 не удовлетворяютъ американскимъ нормамъ, по высокому содержанию извести.

Что касается роли отдѣльныхъ элементовъ, входящихъ въ составъ глины, то кремнеземъ и глиноземъ способствуютъ огнеупорности кирпича, тогда какъ остальные примѣси, наоборотъ, играютъ роль плавней. Вообще говоря, сорта глины можно раздѣлить на 1) огнеупорную, 2) легкоплавкую, (горшечную) и 3) обыкновенную, дающую несплавленный, землистый черепокъ, какъ въ обыкновенномъ кирпичѣ. Глина, пригодная для мостового кирпича занимаетъ среднее мѣсто между первыми двумя классами т. е. между огнеупорной и легкоплавкой. Ея огнеупорность выражается въ томъ, что, при высокой температурѣ обжига (1300⁰—1400⁰), изготовленные изъ нея кирпичи не теряютъ своей формы. Съ другой стороны, часть ея состава, при этой температурѣ, должна переходить въ полужидкое состоянiе и совершенно равномерно пропитывать всю массу кирпича, заполняя его мельчайшiя поры, благодаря чему и получается необыкновенно плотный, совершенно водонепроницаемый кирпичъ, съ характернымъ раковистымъ изломомъ, свойственнымъ стекловиднымъ тѣламъ. Наряду съ этимъ, хорошая глина для мостового кирпича должна еще обладать большою *густоплавною*. Подъ этимъ подразумѣвается разница между температурой спеканiя и температурой остекленiя (плавленiя), дающая возможность вѣрнѣе регулировать обжигъ кирпича въ печахъ (см. далѣе „обжигъ“). Рѣдкiя натуральныя глины обладаютъ такими свойствами; обычно и въ Америкѣ, на практикѣ, прибѣгаютъ къ смѣшиванiю разныхъ глинъ въ пропорцiи, устанавливаемой опытнымъ путемъ.

б) Предварительная обработка глины. Глина, примѣняемая для мостового кирпича должна быть однородной и пластичной. Для этого ее подвергаютъ предварительному разрыхленiю, путемъ вымораживанiя зимою, (Голландiя), или путемъ непосредственнаго механическаго измельченiя (Америка). Послѣднiй способъ наиболѣе подходитъ для плотныхъ сланцеватыхъ глинъ, которыя потребовали бы слишкомъ много лѣтъ для вывѣтриванiя и,

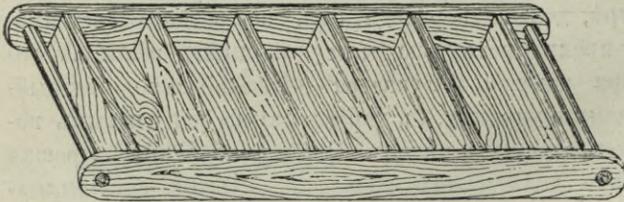
поэтому, измельчаются механически бѣгунами, или дробильными вальцами, способными обработать 4—8 куб. саж. въ день (размѣръ барабановъ 1×4 фута). Измельченный такимъ образомъ сухой глиняный порошокъ просѣивается въ цилиндрическихъ ситахъ, имѣющихъ отъ 4 до 8, или еще лучше, отъ 10 до 16, отверстій на погонный дюймъ.

Просѣянная глина смѣшивается съ водой и затѣмъ подвергается мятью т. е. превращается въ совершенно однородную пластическую массу, не содержащую пустотъ, или прослоекъ. Для этого примѣняются механическія глиномятки (тонштейдеры) съ 8 ножами, съ производительностью около 10—12 куб. саж. въ день.

Изъ одной кубической саж. глины выходитъ около 6300 кирпичей.

При фабрикаціи керамита въ Венгріи прибѣгаютъ къ нѣсколько отличной отъ описанныхъ способовъ обработкѣ глины, а именно, эту глину измельчаютъ механически бѣгунами или вальцами, затѣмъ формуютъ изъ нея сырецъ, который подвергается высушиванію до содержанія 3—10% воды. Этотъ сырецъ снова подвергается дробленію на дезинтеграторѣ, послѣ чего дробленый матеріалъ выдерживается въ кучахъ около двухъ дней и затѣмъ уже подвергается вторичному прессованію по сухому способу.

в) Формовка сырца производится обыкновенно мокрымъ способомъ, при помощи ленточнаго пресса, съ размѣрами мундштука 9×4 1/2 дюйма, такъ что кирпичъ рѣжется по широкой боковой сторонѣ. Производительность такого пресса около 12000 кирпичей въ часъ, т. е. до 100,000 кирпичей въ день. Какъ извѣстно, недостаткомъ ленточной прессовки можетъ быть слоистость кирпича, которая, впрочемъ, предупреждается надлежащимъ мятьемъ глины съ полнымъ удаленіемъ воздуха. Послѣ формовки, мостовой сырецъ подвергается еще обычно *дополнительной прессовкѣ*, для приданія ему вполне правильной формы.



фиг. 258.

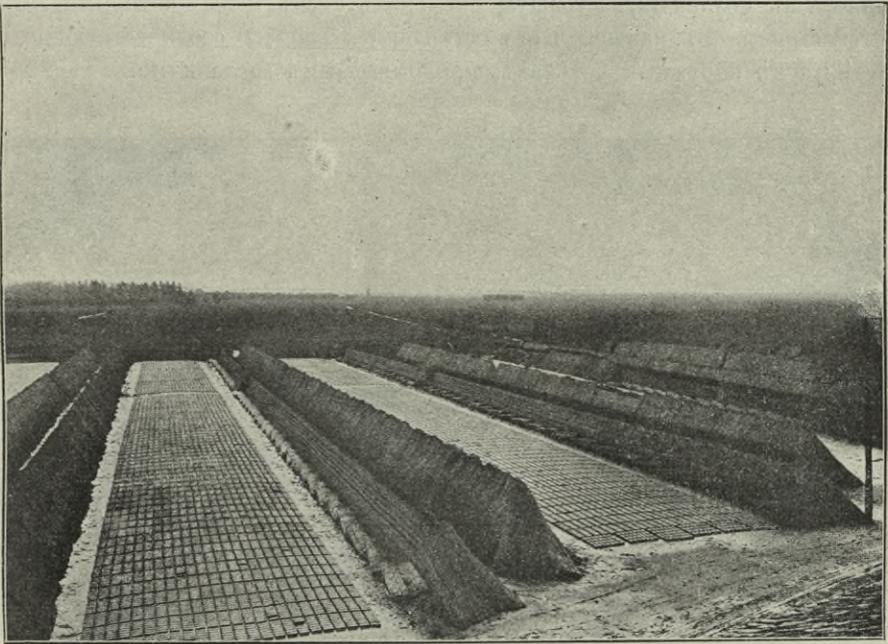
Голландская форма для сырца.

Опыты прессованія мостового кирпича сухимъ способомъ въ Америкѣ не дали хорошихъ результатовъ, — кирпичъ получался пористымъ. Въ Голландіи производство сырца дѣлается также по мокрому способу, причемъ, преимуще-

ственно примѣняются ящичные прессы съ формами на 5 кирпичей (фиг. 258) которые даютъ, сравнительно съ ленточными, болѣе чистый фабрикатъ, но обладаютъ меньшей производительностью. Сушка сырца производится весьма различное время, отъ 24 до 60 часовъ, въ зависимости отъ свойствъ глины. Фигура 259 представляетъ сушку сырца въ Голландіи.

Формовка венгерскаго керамита, какъ было упомянуто, производится по сухому способу, изъ дробленого сырца; давленіе пресса достигаетъ 200—250 атмосферъ. Формы примѣняются стальные, на 5—6 кирпичей.

г) Обжигъ кирпича. Обжигъ мостового кирпича производится въ печахъ періодическаго дѣйствія съ обратнымъ пламенемъ, или въ гофманскихъ обжигательныхъ печахъ. Непрерывныя печи не дали особенно хорошихъ результатовъ и примѣняются сравнительно рѣдко. Обжигъ, въ началѣ, производится слабымъ огнемъ, при чемъ удаляется вода, оставшаяся послѣ сушки. Послѣ этого, температура возвышается до 650° Ц, и кирпичъ доходить до краснаго каленія. Въ этомъ состояніи испаряется химически соединенная, или гидратная вода, исчезаетъ паръ въ дымѣ, и глина теряетъ свое свойство дѣлаться пластичной послѣ замѣшиванія съ водой. Однако, самъ кирпичъ остается при такой температурѣ пористымъ, и въ его изломѣ еще легко различить отдѣльныя частицы глины, хотя твердость его нѣсколько увеличивается.



фиг. 259.
Сушка сырца въ Голландіи.

Дальнѣйшимъ увеличеніемъ температуры (до $800-1000^{\circ}$ Ц) доводятъ кирпичъ до вишнево-краснаго каленія, при чемъ прочность кирпича увеличивается, а твердость его доходить до твердости отпущенной стали. Пористость кирпича, съ этого момента, уменьшается, благодаря тому, что часть массы переходитъ въ полужидкое состояніе и заполняетъ поры. Это и есть начало такъ называемаго „остекленія“. При дальнѣйшемъ возвышеніи температуры, глина можетъ начать плавиться и кирпичъ теряетъ свою форму. Чѣмъ больше разница между температурой начала остекленія и температурой размягченія, тѣмъ надежнѣе можетъ быть выполненъ процессъ обжига такого клинкера. Глина, годная для мостового кирпича имѣетъ эту разницу величи-

ной около 200° Ц. Сланцеватая глины, по большей части, остекляются от 800 до 1100° Ц; некоторые огнеупорные сорта требуют для этого 1000 — 1250° Ц.

Для доведения печи до таких температур требуется, обыкновенно, от 7 до 10 дней. Для того, чтобы нижние слои кирпича размягчаясь, не страдали от тяжести верхних, мостовой кирпич складывают в печи не выше чем в 22—34 ряда. Весьма важное значение имеет медленное остывание после обжига; чем оно медленнее, тем более прочным получается кирпич. В Америке минимальным сроком для остывания считается 6—10 дней. В Голландии, все вышеуказанные сроки продолжаются гораздо дольше—испарение воды 2—3 недели, обжиг (при температурѣ благо каленія свыше 1000° Ц), 3—4 недели, охлаждение 2—3 недели. Фиг. 260 представляет простую печь, применяемую для обжига клинкера в Голландии, состоящую из трех стѣн, между которыми загружается сырец. В нижней части оставляются каналы соответствующие отверстиям в наружных стѣнах, прикрываемым заслонками.



фиг. 260.

Печь для обжига мостового клинкера в Голландии.

Детали устройства печи, применяемой черниговским земством для обжига клинкера, изложены в упомянутой брошюрѣ инженера И. М. Якубовича.

Вынутый из печи кирпич подвергается сортировкѣ, при чем только верхние слои, (при печахъ съ обратной тягой), оказываются годными в качествѣ мостового кирпича I сорта. Нижняя половина представляет собой,

по большей части строевой кирпичъ. Вообще, въ наилучшихъ печахъ, не удается получить болѣе 70% мостового клинкера *).

158. Свойства мостового кирпича. а) Размѣръ и форма кирпичей. Нормальные размѣры клинкера, принятые въ разныхъ странахъ, приведены въ слѣдующей таблицѣ:

Размѣры мостового клинкера.

Клинкеръ.	Въ миллиметрахъ:			Въ дюймахъ:		
	Ширина.	Высота.	Длина.	Ширина.	Высота.	Длина.
Американскій . .	89	101	216	3 ¹ / ₂	4	8 ¹ / ₂
Голландскій . .	55	110	220	2 ³ / ₁₆	4 ³ / ₈	8 ³ / ₄
	45	90	180	1 ³ / ₄	3 ¹ / ₂	7 ¹ / ₈
Люблинскій . .	40	80	160	1 ⁹ / ₁₆	3 ¹ / ₈	6 ⁵ / ₁₆
Черниговскій . .	70	114	222	2 ³ / ₄	4 ¹ / ₂	8 ³ / ₄
Венгерскій кера- мистъ	63	114	229	2 ¹ / ₂	4 ¹ / ₂	9
Русскій строевой кирпичъ	80	100	200	3 ¹ / ₈	3 ¹⁵ / ₁₆	7 ⁷ / ₈
	67	133	266	2 ⁵ / ₈	5 ¹ / ₄	10 ¹ / ₂

Такимъ образомъ, голландскій кирпичъ почти вдвое уже американскаго. Иногда считается выгоднымъ дѣлать мостовой кирпичъ такого-же размѣра, какъ строевой, чтобы продавать для постройки кирпичъ, бракованный для мостовой. Размѣръ нашего строевого кирпича (67 × 133 × 266), по сравненію съ американскимъ, слишкомъ узокъ и излишне высокъ.

Что касается формы кирпича, то слѣдуетъ упомянуть о закругленіи граней кирпича. Это закругленіе не только не приноситъ пользы, но наоборотъ, дѣлаетъ мостовую болѣе тряской и шумной. Точно также не приносятъ пользы различные желобки, выступы и проч., дѣлаемые для швовъ.

Гладкій, правильный кирпичъ, съ прямыми и прямоугольными гранями, является наиболѣе прочнымъ.

б) Внѣшній видъ и цвѣтъ. Въ изломѣ кирпичъ долженъ быть совершенно плотнымъ и однороднымъ, не обнаруживать никакихъ вкрапленій, особенно известковыхъ, или видимыхъ на глазъ поръ, или слоистости. Точно также не должно быть никакого различія между наружной коркой и сердцевинной кирпича—весь кирпичъ долженъ представлять совершенно однородную массу.

Цвѣтъ кирпича, вообще говоря, не имѣетъ значенія и, для различныхъ глинъ, измѣняется отъ желтаго до краснаго, и даже чернаго. Только для кирпичей одного и того же завода и обжига, цвѣтъ можетъ, отчасти, служить сравнительнымъ показателемъ интенсивности обжига. Глазуровка кирпича не приноситъ пользы и можетъ только способствовать маскировкѣ его недостатковъ.

*) Tillson, Street pavements and paving materials, New York, 1908, стр. 45.

в) Плотность, сопротивление раздробленію, твердость кирпича. Удѣльный вѣсъ американскихъ кирпичей изъ сланцеватыхъ глинъ колеблется отъ 2,05 до 2,55 (чаще всего 2,2—2,4) изъ огнеупорныхъ глинъ 1,95—2,30 (чаще 2,10—2,25). Для сравненія упомянемъ, что удѣльный вѣсъ строевого кирпича 1,4—1,6, клинкера, 1,6—2,0, голландскаго мостового клинкера 2,05—2,08.

Что касается сопротивленія раздробленію, то, по даннымъ, имѣющимся въ литературѣ, можно привести слѣдующія среднія цифры, для различныхъ сортовъ мостового кирпича.

американскій мостовой кирпичъ . . .	700—1400	килогр. на кв. см
голландскій " " . . .	500—600	" "
люблинскій " " . . .	700—1500	" "
черниговскій " " . . .	500—600	" "
венгерскій } швейцарскій }	керамить	2000—5000 " "
обыкновенный клинкеръ	350	" "
" строевой кирпичъ	100—150	" "

Авторомъ этой книги были произведены испытанія различныхъ мостовыхъ кирпичей въ лабораторіи мѣстныхъ путей сообщенія Кіевского Политехническаго Института. Эти опыты дали слѣдующіе результаты:

№, по спискамъ лабораторіи.	ПРОИСХОЖДЕНІЕ КИРПИЧА.	Сопротивленіе раздроб.	Кoeffициентъ истіранія.	Кoeffициентъ насыщенія %.
		килогр. на кв. см.	куб. см. кв. см.	
94	Клинкеръ черниг. губ. земства	980	0,79	2,9
95	" " "	910	1,00	3,1
96	" " "	1018	0,78	1,3
101	" " "	884	0,68	1,4
146	Замостскаго завода люблин. г.	{ 938 1040	0,6	3,0
99—100	Голландск. мостовой кирпичъ	140	0,51	2,5
98	Венгерскій керамить . . .	2294	0,18	0,26
144	Керамить вѣнскаго завода .	{ 1826 1998	0,18	0,1%
145	Швейцарскій керамить . . .	4100	0,135	0,2%

Примѣчаніе: Клинкеръ № 94 пролежалъ въ дорогѣ 13 лѣтъ, а клинкеръ № 95—6 лѣтъ.

Въ этой таблицѣ обращаютъ на себя вниманіе высокія цифры сопротивленія раздробленію, указывающія, что клинкеры не уступаютъ, по прочности на раздробленіе, гранитамъ, а нѣкоторые сорта (керамиты), превосходятъ своей прочностью наиболѣе твердыя горныя породы—базальты.

Однако, испытаніе на раздробленіе не является особо надежнымъ показателемъ годности кирпича для мостовой; гораздо важнѣе нижеописанное испытаніе на истираніе.

Твердость американскаго клинкера по скаль Мосса около 6, т. е. кирпичъ этотъ слегка царапаетъ стекло.

г) Испытаніе на истираніе. Испытаніе на истираніе, въ лабораторіи мѣстныхъ путей сообщенія Кіевскаго Политехническаго Института, производится съ помощью круга Амслера, см. стр. 187. При такомъ испытаніи, граниты даютъ обыкновенно около $0,25-0,50 \frac{\text{куб. см.}}{\text{квадр. см.}}$. Какъ видно изъ только что приведенной таблицы, обыкновенные клинкеры истираются больше, чѣмъ граниты, а керамики оказываются значительно выносливѣе и въ этомъ отношеніи.

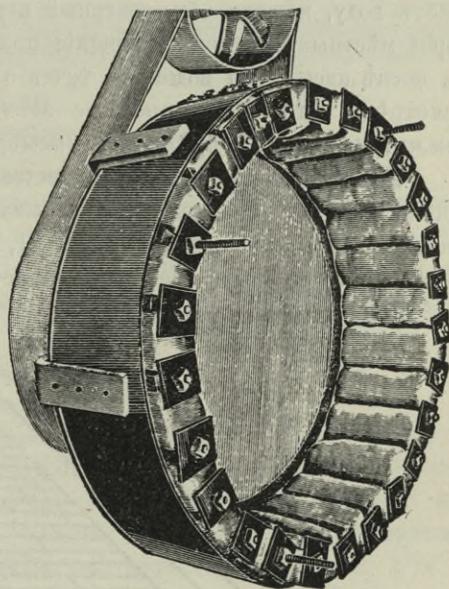
Наиболѣе серьезнымъ испытаніемъ, указывающимъ на пригодность кирпича для службы въ мостовой, считается такъ наз. „Rattler test“ т. е. испытаніе на истираніе въ особомъ барабанѣ. Это испытаніе является единственнымъ, оставленнымъ въ новѣйшихъ нормальныхъ техническихъ условіяхъ, принятыхъ въ Америкѣ *).

Барабанъ для испытанія дѣлается изъ чугуна и въ него закладывается 10 штукъ кирпичей по окружности внутри барабана фиг. 261. Въ этотъ же барабанъ закладывается чугунный ломъ, крупный и мелкій, общимъ вѣсомъ около 135 килогр. Размѣръ кусковъ и химическій составъ этого чугуннаго лома опредѣляется особыми точными условіями.

Барабанъ затѣмъ приводится во вращеніе, со скоростью 30 оборотовъ въ минуту. Послѣ 1800 оборотовъ, т. е. часа вращенія, кирпичъ взвѣшивается, при чемъ потеря въ вѣсѣ, благодаря отдѣленію мелочи, уходящей сквозь щели въ стѣнкахъ барабана, должна быть не болѣе 22%, (для болѣе легкаго проѣзда допускается потеря 25%—28%).

Испытаніе это настолько серьезно, что можно быть увѣреннымъ, что выдержавшій его кирпичъ будетъ хорошо служить и въ мостовой.

д) Насыщеніе водой. Въ прежнее время, опытамъ съ насыщеніемъ водой и замораживаніемъ образцовъ кирпича придавалось сравнительно большое значеніе. Въ настоящее время выяснилось, что мостовой кирпичъ настолько плотенъ и проченъ, что замораживаніе не оказываетъ на него никакого дѣйствія. Что же касается до насыщенія водой, то результаты такихъ испытаній получаются довольно неравномѣрные и, въ значительной степени, за-



фиг. 261.

Видъ барабана машины для испытанія кирпичей на истираніе.

*) См. „The new specifications for vitrified brick pavements“ of the Association for standartizing paving specifications, Good Roads, April, July 1911, June 1912.

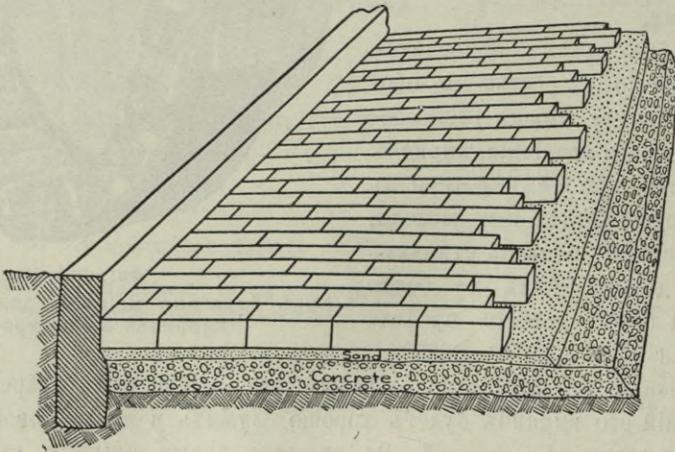
висячь отъ условій опыта. Средніе результаты опытовъ представлены въ слѣдующей таблицѣ:

К И Р П И Ч Ъ.	Число су-токъ на-сыщенія.	Вѣсъ погло-щенной во-ды, въ %отъ вѣса кирпи-ча.
Мостовой американскій { изъ сланцеватой глины	2	1 —1,5%
Мостовой голландскій { изъ огнеупорной глины	2	2,5—5%
Обыкновенный кирпичъ	3	10%
	28	20—40%

Такимъ образомъ, хорошій мостовой кирпичъ гораздо менѣе поглощаетъ воду, нежели обыкновенный строевой. Въ таблицѣ опытовъ лабораторіи мѣстныхъ путей сообщенія приведено увеличеніе вѣса образцовъ въ %, послѣ насыщенія водой въ теченіе 5 сутокъ. Изъ этой таблицы можно усмотрѣть, что *болѣе прочные мостовые кирпичи даютъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, и меньшій процентъ насыщенія.*

159. Устройство кирпичной мостовой. а) Устройство основанія.

Кирпичная мостовая должна укладываться по *бетонному* основанію, (устроенному, какъ описано въ главѣ XI, стран. 171), толщиной 6" (фиг. 262). Верхней поверхности бетона придается въ точности поперечный профиль мостовой, имѣющей обычно скаты въ 3%.



фиг. 262.

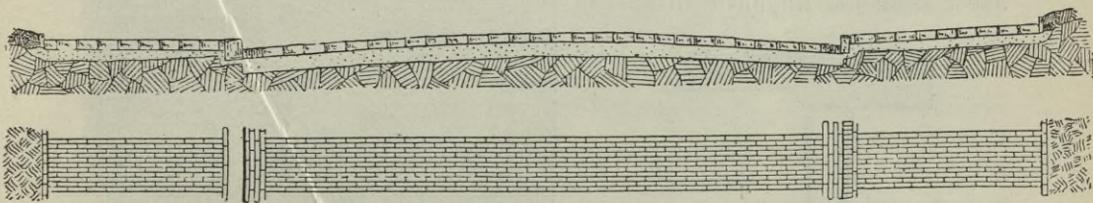
Устройство американской кирпичной мостовой.

Въ послѣднее время, въ Америкѣ, вмѣсто бетоннаго, стали устраивать основаніе изъ слоя мостовыхъ кирпичей 2-го сорта*). Для этого, на подготовленное надлежащимъ образомъ полотно, укладываютъ слой песка, толщи-

*) См. Directions for laying Vitriified Brick street pavements, endorsed and recommended by the National paving Brick Manufacturer's Association.

ной 2", а сверху слой мостовыхъ кирпичей 2-го сорта, длинной стороною поперекъ улицы. Швы между ними заливаются растворомъ цемента 1:2; это основаніе должно схватываться 36 часовъ, послѣ чего можетъ быть допущена настилка. Укатка кирпичной мостовой можетъ начинаться не ранѣе 10 дней послѣ устройства такого основанія.

Въ Голландіи кирпичную мостовую укладываютъ на песчаномъ основаніи (фиг. 263), толщиной 12 сантиметровъ (5"), однако, мостовыя на такомъ основаніи не отличаются прочностью. *Надежныхъ результатовъ можно добиться только при устройствѣ мостовой на бетонномъ основаніи.*



фиг. 263.
Разрѣзъ кирпичной мостовой въ Голландіи.

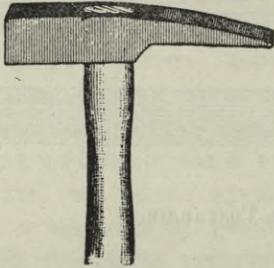
б) Промежуточный слой песка. Поверхъ бетоннаго основанія прокладывается обыкновенно слой песка, назначеніе котораго—служить упругой подстилкой для кирпичей и, вмѣстѣ съ тѣмъ, выравнивать разницу въ высотѣ отдѣльныхъ кирпичей. Толщина этого слоя дѣлается 2¹/₂" (6 сантим.), послѣ укатки она сжимается до 1¹/₂". Для этого примѣняется хорошо высушенный мелкій песокъ, пропущенный сквозь сито, съ отверстіями 1/4 дюйма (6 миллим.).

Песчаный слой, сверху, долженъ быть разглаженъ по возможности ровно и точно по профилю мостовой. Это достигается съ помощью большого деревяннаго шаблона, перекрывающаго всю ширину мостовой. Шаблонъ передвигается на роликахъ, идущихъ по заранѣе установленнымъ бордюрнымъ камнямъ, или установленнымъ специально съ этой цѣлью доскамъ, 1¹/₂" × 4" × 16 футъ. Доски эти ставятся также по серединѣ мостовой, если ширина ея очень велика. Для точнаго заглаживанія песчанаго слоя рекомендуется слѣдующій пріемъ*). Въ началѣ, на бордюрные камни, (или доски), накладываются желѣзныя катальныя полосы, толщиной 1/2", по которымъ и пропускается шаблонъ. Затѣмъ полосы эти снимаются, песокъ слегка смачивается и укатывается ручнымъ каткомъ по всей ширинѣ. (Размѣръ ручнаго катка—діаметръ не менѣе 36", ширина не менѣе 24", вѣсъ не менѣе 4,5 килогр. на погонный дюймъ ширины; длина ручки не менѣе 12 футъ). Послѣ укатки, окончательно проходятъ по песку шаблономъ, который, при этомъ, идетъ непосредственно по бордюрамъ.

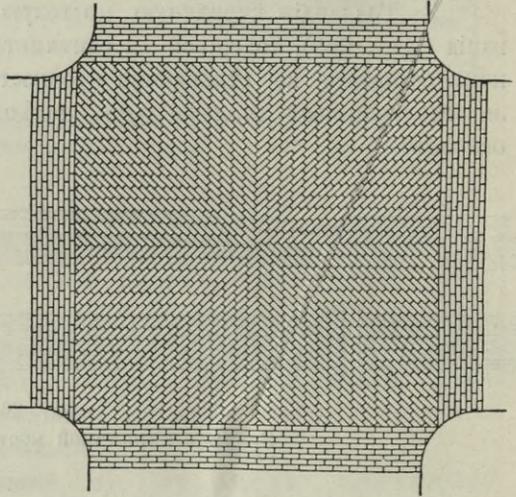
Устройство песчанаго слоя должно обгонять настилку кирпича, при-
мѣрно, на 7 сажень.

*) Good Roads, July 1911.

в) Настилка кирпича. Кирпичъ долженъ быть подвезенъ и сложенъ въ штабеля на тротуарахъ до подготовки земляного полотна подъ основаніе, иначе полотно можетъ пострадать отъ подвода. Точно также отъ штабелей до рабочихъ кирпичъ долженъ подноситься ручными носилками. Кирпичи укладываются на ребро съ помощью особаго молотка (фиг. 264) прямыми рядами, перпендикулярными къ бордюрамъ. Отступленія отъ прямизны рядовъ могутъ допускаться не болѣе 2 дюймовъ. Кирпичи должны

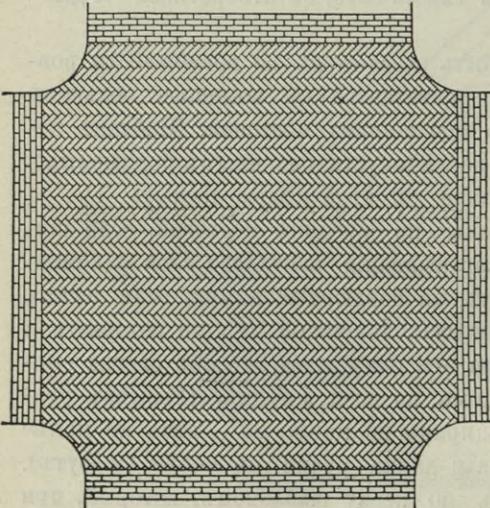


фиг. 264.

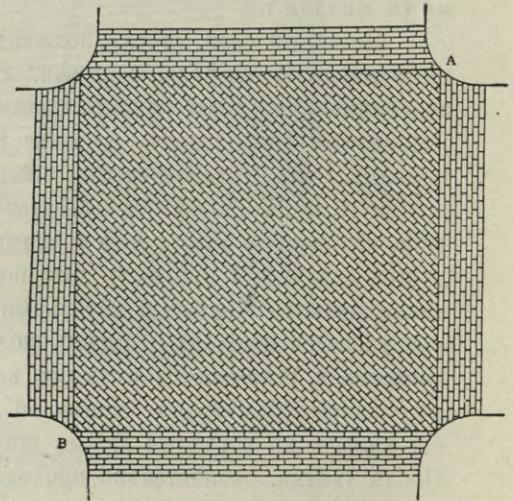


фиг. 265.

укладываться возможно плотно одинъ къ другому, соблюдая перевязку швовъ не менѣе 3 дюймовъ. При неплотности швовъ настилка разстраивается при дальнѣйшей укаткѣ. На пересѣченіяхъ улицъ кирпичи уклады-



фиг. 266.



фиг. 267.

ваются по особымъ чертежамъ. Фиг. 265 представляютъ укладку по діагоналямъ; при этомъ получаются сквозные швы по среднимъ линіямъ улицъ. Фиг. 266 изображаетъ укладку кирпичей въ елку; по одному изъ направле-

ній здѣсь также могутъ образоваться колен по сквознымъ швамъ; на фиг. 267 представлена укладка по одной изъ діагоналей, невыгодная для ѣзды вокругъ угловъ А и В.



фиг. 268.

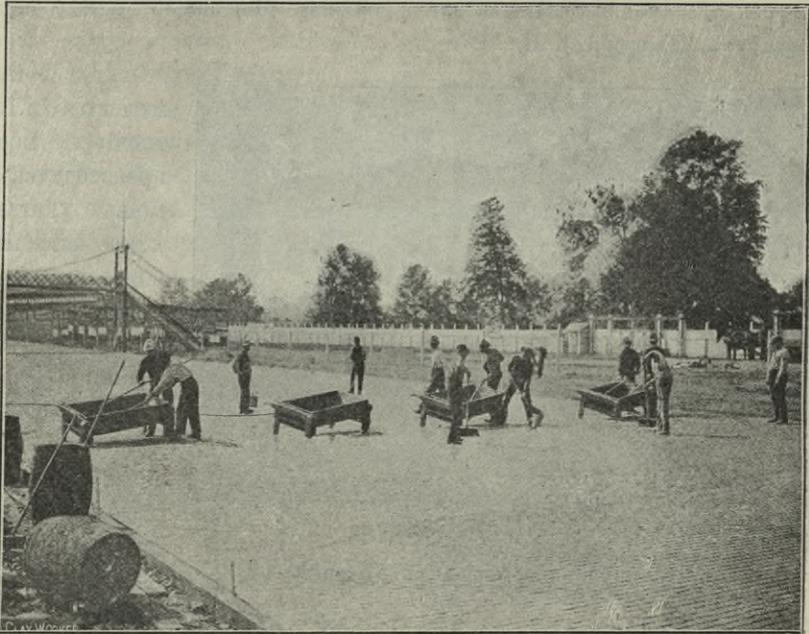
Укатка кирпичной мостовой въ Америкѣ.

г) Укатка мостовой. Уплотненіе мостовой производится съ помощью укатки легкимъ каткомъ, въсомъ отъ 3 до 5 тоннъ (фиг. 268). Передъ укаткой крайніе кирпичи околобордюра трамбуются ручной трамбовкой. Укатка производится сначала медленнымъ передвиженіемъ катка вдоль улицы, на-

чиная отъ краевъ мостовой, и подвигаясь послѣдовательными рейсами къ серединѣ. Послѣ этого, укатка повторяется въ томъ же направленіи, но болѣе быстрымъ ходомъ, до тѣхъ поръ, пока кирпичи не осадутъ плотно въ песокъ. По окончаніи продольной укатки, производится еще *косая укатка* подъ угломъ 45° къ оси улицы въ обоихъ направленіяхъ (фиг. 268); цѣль этой послѣдней укатки—заглаживаніе продольныхъ волнъ, которыя могутъ образоваться отъ продольной укатки. Послѣ окончанія укатки, мостовая провѣряется $1\frac{1}{2}$ саженой рейкой, причемъ всякія углубленія болѣе $\frac{1}{4}$ " должны быть исправлены.

д) Заполненіе промежуточныхъ швовъ. Заливка швовъ кирпичной мостовой производится цементнымъ растворомъ, или асфальтовой мастикой такъ же, какъ это было описано въ главѣ XVI для каменной брусчатой мостовой. Песчаное заполненіе швовъ не годится, такъ какъ пропускаетъ воду въ нижній песчаный слой, послѣ чего мостовая даетъ просадки и можетъ разстраиваться отъ дѣйствія мороза.

Цементный растворъ примѣняется наиболѣе часто. Составъ его берется 1:1 (цементъ и песокъ) при консистенціи сливокъ. Подробности заливки такія же, какъ изложено на стр. 240. Кирпичи, передъ заливкой, должны быть смочены водой; растворъ загоняется щетками въ швы. Послѣ того, какъ пройдено 6—8 саж. длины мостовой, рабочіе возвращаются назадъ и производятъ второе заполненіе, но уже растворомъ изъ 2 ч. цемента и 1 ч. песка. Черезъ $\frac{1}{2}$ часа послѣ этого, остатокъ раствора выливается на кирпичи такъ, чтобы швы остались заполненными до самаго верха и затѣмъ, вся мостовая засыпается $\frac{1}{2}$ дюйм. слоемъ песка, который поддерживается во влажномъ состояніи. 1 бочка цемента хватаетъ на покрытіе растворомъ 5—7 кв. саж. мостовой. Движеніе по мостовой можетъ



фиг. 269.

Разстановка ящиковъ для заливки швовъ цементнымъ растворомъ.



фиг. 270.

Вторичная заливка швовъ растворомъ.

быть открыто не ранѣе, какъ черезъ 10 дней послѣ заливки цементнымъ растворомъ. На фиг. 269 представлена разстановка ящиковъ съ растворомъ и первая заливка, а на фиг. 270 вторая заливка (см. стр. 240).

е) **Расширительные швы.** Кирпичная мостовая имѣетъ свойство замѣтно расширяться отъ дѣйствія мороза. Коэффициентъ расширения кирпича 6×10^{-6} на 1° Ц. Поэтому, при разницѣ температуръ въ 40° Ц и ширинѣ мостовой 6 сажень, расширение составитъ около 0,0015 саж. Это расширение заставитъ или выпучиться кверху мостовую, или будетъ стремиться опрокинуть бордюрные камни. Въ предохраненіе мостовой отъ подобныхъ разрушеній, около бордюровъ оставляютъ особые предохранительные швы, заполненные пластичной мастикой и дающіе возможность мостовой свободно расширяться. Швы эти оставляются шириной въ $1\frac{1}{2}$ дюйма, при настлѣнкѣ мостовой въ нихъ закладываютъ деревянные клинья, а затѣмъ заполняютъ вязкой асфальтовой мастикой.

160. Стоимость кирпичной мостовой. Данныя о стоимости мостового кирпича приведены въ слѣдующей таблицѣ:

Мостовой кирпичъ:	Стоимость 1000 шт.	Число кирпичей.	Стоимость кирпича.
		Н а 1 к в. с а ж.	
Американскій { ординарный . . .	{ 16—20 р.	300	5 р. 40 к.
		250	6 р. 50 к.
Голландскій (55 × 110 × 220) . . .	11 р.	380	4 р. 20 к.
Люблинскій	20 р.	270	5 р. 40 к.
Черниговскій	13 р.	300	4 р. 90 к.

Если даже считать, что стоимость хорошаго кирпича, съ доставкой, и съ погашеніемъ завода, обойдется 30 руб. съ тысячи, то стоимость кирпича на квадратную сажень (250—300 шт.) обойдется не дороже 7 р. 50 к.—9 р.

Стоимость настилки можетъ быть опредѣлена изъ слѣдующихъ соображеній. Одинъ мостовщикъ можетъ уложить въ день 8000—10000 кирпичей *), т. е. около 32—35 кв. саж.

Артель для настилки мостовой въ Америкѣ состоитъ изъ:

2 рабочихъ на разравниваніе песчанаго слоя,	
6 „ на подноску кирпича,	
1 „ на разметаніи мостовой,	
Итого 9 чернорабочихъ	× 80 к. = 7 р. 20 к.
4 мостовщика	× 2 р. — „ = 8 р. — к.
1 десятникъ	× 3 р. — „ = 3 р. — к.
Итого	18 р. — к.

Такая артель можетъ сдѣлать въ день около 120 кв. саж. мостовой (въ Америкѣ до 180 кв. саж.); такимъ образомъ, настилка обойдется около 15 коп. съ кв. саж. Принимая во вниманіе еще укладку кирпича въ штабеля и проч., можно считать стоимость настилки съ укаткой, въ 30 коп. съ квадр. саж.

Такимъ образомъ стоимость 1 квадр. саж. кирпичной мостовой можно опредѣлить слѣдующимъ образомъ:

*) Baker, стр. 520.

	За 1 кв. саж.
кирпичъ	6 р.— 9 р.
бетонное основаніе	12 р.— ”
настилка и песчаный слой	1 р.— ”
заливка швовъ цементомъ	3 р.— ”
итого	22 р.—25 р.*)

Принимая во вниманіе службу этой мостовой, безъ перестилки, въ теченіе 10—12 лѣтъ и сравнительно небольшіе расходы на ея содержаніе, слѣдуетъ признать, что она является однимъ изъ наиболѣе экономическихъ типовъ усовершенствованныхъ мостовыхъ. Нельзя не пожелать, поэтому, скорѣйшихъ опытовъ примѣненія ея въ Россіи, при условіи, однако, правильнаго выполненія, *т. е. бетоннаго основанія и цементной заливки швовъ, а также возможно лучшаго качества кирпича.*

Г Л А В А XX.

Деревянные мостовыя.

161. Мостовыя изъ мягкаго дерева. Деревянные мостовыя появились въ первый разъ въ 1820 г. въ С.-Петербургѣ, гдѣ, по предложенію Гурьева, онѣ были уложены на Большой Морской и Милліонной ул. **). Почти одновременно, деревянная мостовая появилась и въ Англіи; но особенное распространеніе она получила въ Лондонѣ съ 70-хъ годовъ, а въ Парижѣ съ 80-хъ. Съ тѣхъ поръ, въ этихъ городахъ площадь деревянныхъ мостовыхъ продолжаетъ ежегодно расти. Такъ, въ Парижѣ,

въ 1875 г. было	57000	кв. саж.	дерев. мостов.
” 1890	” 69000	” ”	” ”
” 1905	” 90000	” ”	” ”

Благодаря цѣлому ряду улучшеній и нововведеній, сдѣланныхъ во Франціи, Англіи и Германіи, деревянные мостовыя, въ настоящее время, достигли высокой степени совершенства и могутъ считаться однимъ изъ наилучшихъ родовъ замощенія *для улицъ большихъ городовъ, съ большимъ движеніемъ.*

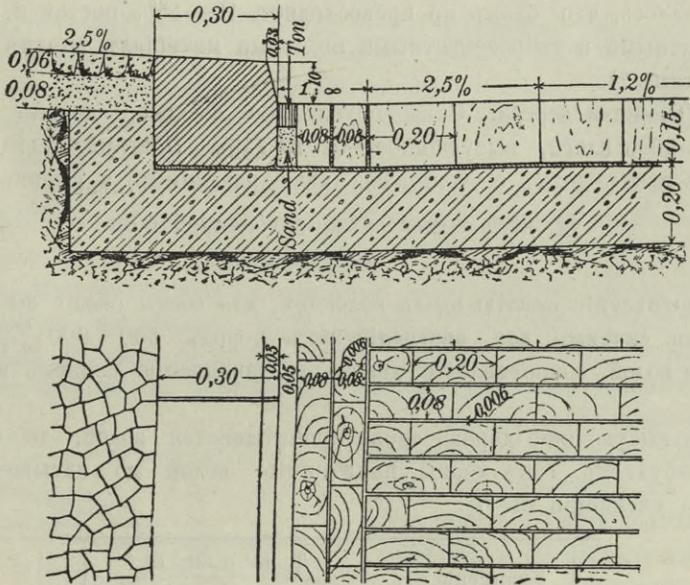
Въ Россіи, кромѣ Петербурга, торцовыя мостовыя получили нѣкоторое распространеніе только въ Варшавѣ и Одессѣ; между тѣмъ, благодаря дешевизнѣ лѣса, онѣ имѣютъ шансы на широкое распространеніе во всѣхъ большихъ городахъ.

Деревянные мостовыя дѣлаются изъ отдѣльныхъ брусковъ, расположенныхъ торцами вверхъ, (почему мостовая называется также *торцовой*) т. е.

*) Данныя о стоимости этой мостовой за границей и въ Россіи приведены также на стран. 285.

**) Ляхницкій. Обыкновенныя дороги стр. 191.

волокнами въ вертикальномъ направленіи. При такомъ расположеніи, дерево оказывается достаточно прочнымъ, чтобы распределять давленіе на бетонное основаніе (фиг. 271).



фиг. 271.

Устройство торцовой мостовой изъ мягкаго дерева съ мозаиковымъ тротуаромъ.

Бетонное основаніе, въ этомъ случаѣ, и является собственно мостовой, дерево же служитъ только эластическимъ покрытіемъ, предохраняющимъ бетонъ отъ непосредственнаго воздѣйствія проѣзда.

162. Сорта дерева, примѣняемые для торцовъ. Дерево для мостовой должно быть не столько твердымъ, сколько однороднымъ; именно поэтому, не годится, напр. дубъ, неимѣющій достаточной однородности въ сѣченіи.

Почти исключительное распространеніе получила *сосна*, представляющая наилучшее рѣшеніе, въ смыслѣ требованій однородности, сопротивленія износу и гніенію.

Въ Россіи (Петербургъ, Варшава) примѣняется мѣстная сосна; въ Западной Европѣ преимущественно шведская красная сосна, отличающаяся высокой однородностью; въ Парижѣ — сосна изъ Ландъ (песчаные берега на западѣ Франціи, около Бордо).

Въ послѣднее время, въ Германіи стали распространяться особенно твердыя австрайлійскія породы, примѣненіе которыхъ будетъ отдѣльно разсмотрѣно далѣе (п. 172).

Дерево предпочитается зимней рубки, въ возрастѣ около 60—70 лѣтъ. Что касается пороковъ дерева, то, ранѣе, въ техническихъ условіяхъ пріемки, перечислялись всѣ возможные поводы браковки дерева. Однако, это вело къ тому, что приходилось, по формальнымъ соображеніямъ, браковать дерево

годное для торцовъ; въ то же время, подробное перечисленіе всѣхъ требуемыхъ качествъ все же не обезпечивало приобрѣтенія наиболѣе подходящаго матеріала. Поэтому, напр. въ новѣйшихъ парижскихъ техническихъ условіяхъ, поводъ браковки просто предоставляется усмотрѣнію приемщика. При такихъ условіяхъ оказалось, что бракъ не превосходитъ 10—15% поставки, и что принятый опытными и добросовѣстными агентами матеріалъ вполнѣ отвѣчаетъ потребностямъ *).

163. Свойства дерева. Свѣже-срубленное сосновое дерево содержитъ около 40—60% влаги, высушенное—около 17%. Поэтому, удѣльный вѣсъ дерева, въ этихъ двухъ состояніяхъ, также различный, а именно:

уд. вѣсъ сосны свѣже-срубленной 0,63
 „ „ „ высушенной . . 0,57

Сопротивленіе сжатію вдоль волоконъ, для сосны около 300—500 килгр. на кв. сантим.) для австралійскихъ породъ 600—900 $\frac{\text{килогр.}}{\text{кв. сантим.}}$. При насыщеніи водой, сопротивленіе дерева раздавливанію падаетъ процентовъ на 30.

Если высушенное дерево вновь пропитывается водой, то оно значительно разбухаетъ. Такъ торцы, напитанные водой до насыщенія, даютъ слѣдующія удлиненія въ %.

Удлиненіе отъ насыщенія водой.	Т о р ц ы.	
	Непропит.	Пропитан.
	к р е о з о т о м ъ.	
въ длину . .	0,60%	0,10%
„ ширину . .	0,80	0,57
„ высоту . .	0,31	0,15

Будучи зажаты, торцы даютъ распоръ, доходящій до 500—1200 килгр. для одной пашки. Если торцы уложены въ мостовой, то эти величины распора, вообще говоря, не суммируются, но все же распоръ получается настолько значительный, что приходится, какъ будетъ изложено далѣе, принимать особыя мѣры противъ порчи мостовой и, въ частности, опрокидыванія бордюровъ.

164. Пропитка дерева. Въ предупрежденіе порчи торцовъ отъ гніенія раньше, нежели они успѣютъ износиться отъ проѣзда, дерево пропитывается противогнилостными веществами. Простѣйшимъ способомъ пропитки является такъ называемая *подсочка*, т. е. надрѣзка коры у дерева на корню, благодаря чему оно пропитывается смолой (см. стр. 256).

Пропитка торцовъ минеральными солями, растворимыми въ водѣ напр. мѣднымъ купоросомъ или хлористымъ цинкомъ, какъ это дѣлается для шпаль, не годится, такъ какъ вода быстро выщелачиваетъ эти соли изъ мостовой. Лучшіе результаты даетъ пропитка *креозотомъ*. Креозотъ представляетъ собой продуктъ перегонки каменноугольной смолы (см. стр. 255) и содержитъ

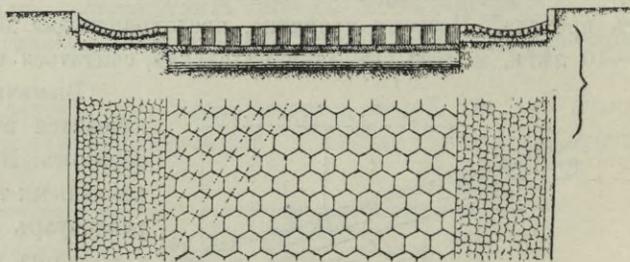
*) A. Petsche, Le bois et ses applications au pavage, Paris 1896.

проѣзда допускается 250 килогр.), т. е., въ сущности, слишкомъ 50% своего вѣса и въ 10 разъ болѣе того, что впитывается на парижскомъ заводѣ.

Такой характеръ пропитки объясняется тѣмъ, что въ Америкѣ дерево примѣняется также и для мостовыхъ съ слабымъ движеніемъ, для которыхъ гніеніе представляетъ болѣе серьезную опасность, нежели механической износъ.

165. Форма и размѣръ торцовъ. Наиболѣе распространенной, въ настоящее время, формой торцовъ является *параллелепипедъ*; кромѣ этого, прежде примѣнялись круглые цилиндрическіе и шестигранные призматическіе торцы. Круглые торцы примѣнялись въ Америкѣ, главнымъ образомъ, въ Чикаго. Діаметръ такихъ торцовъ отъ 4" до 8"; у бордюровъ устанавливаются половинки для прямолинейнаго примыканія. Промежутки между круглыми сѣченіями заполняются деревомъ.

Въ Петербургѣ, съ самаго начала устройства торцовыхъ мостовыхъ, въ 20-хъ годахъ прошлаго столѣтія, и до сихъ поръ, на большинствѣ улицъ примѣняются шестиугольные шашки (фиг. 273) высотой 7" и діаметромъ 10". Шашки эти вытесываются топоромъ изъ 6-ти вершковаго лѣса, для чего на распиленныхъ торцахъ бревенъ дѣлается предварительно насѣчка стальнымъ шестиугольникомъ. Шашки соединяются между собой въ мостовой при посредствѣ деревянныхъ или желѣзныхъ штифтовъ.



фиг. 273.

Устройство торцовой мостовой въ Петербургѣ (изъ книги М. А. Ляхницкаго „Обыкновенныя дороги“).

Ни шестиугольная, ни круглая форма не допускаютъ такой простой и правильной укладки, и однородности матеріала какъ *прямоугольные* торцы, которые теперь исключительно примѣняются въ Европѣ и Америкѣ. Прежде торцы имѣли длину 9", ширину 3", а высоту 6"; въ настоящее время эти размѣры уменьшены.

Вообще надо замѣтить, что чѣмъ меньше размѣръ торцовъ, тѣмъ больше шансовъ на однородность дерева въ ихъ сѣченіи. Но, вмѣстѣ съ тѣмъ, при слишкомъ малыхъ размѣрахъ получается много швовъ и нѣсколько уменьшается устойчивость.

Длина торцовъ зависитъ, главнымъ образомъ, отъ размѣровъ досокъ, изъ которыхъ выпиливаются торцы. Если длина менѣе 16 сант. (6 1/2"), то получается слишкомъ много продольныхъ швовъ; если она болѣе 30 сант. (12") то торцы плохо устанавливаются на выпуклости бетоннаго основанія. Въ Парижѣ допускаются предѣлы 17—27 сант.; въ Америкѣ 5"—10", (т. е. 13—25 сант.).

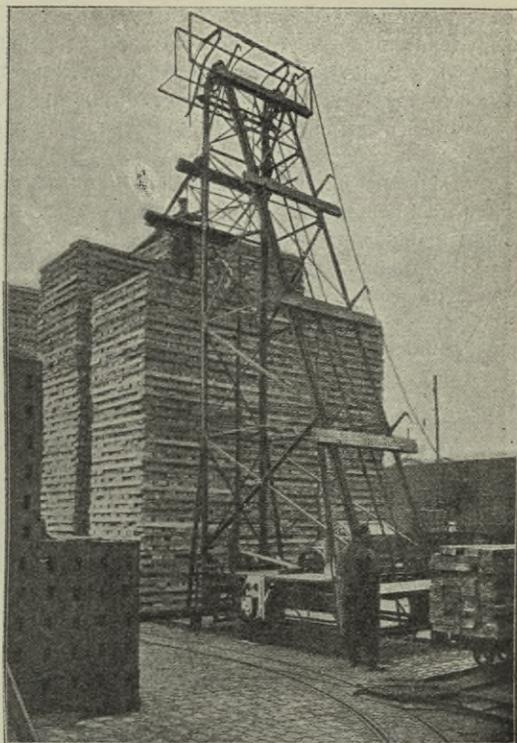
Ширина 3"—4" является наиболее подходящей, потому что, при такой ширинѣ, лошадь не каждый разъ попадаетъ подковой въ швы и износъ получается равномернѣе, Ширина эта, вообще говоря, зависитъ отъ обычной на рынкѣ толщины досокъ, изъ которыхъ выпиливаются торцы. Въ Парижѣ эта ширина берется 8 сантим.

Что касается до *высоты*, то, въ Парижѣ, высота 15 сантим. сохранена только для улицъ съ исключительнымъ движеніемъ; для средняго движенія берется теперь 12, а для слабого 10 сантим. *). Въ Америкѣ новыми правилами (1912 г.) рекомендуется для слабого движенія 3" (7½ сантим.) для средняго 3 ½" и для сильнаго 4" (10 сантим.). Это уменьшеніе высоты, конечно, значительно удешевляетъ стоимость мостовой, тогда какъ

излишняя высота представляетъ совершенно бесполезную затрату матеріала. По многократнымъ наблюденіямъ, послѣ того, какъ торцы изнашивались на 1½"—2" высоты, они больше не годятся, благодаря неровности ихъ верхней поверхности. Такъ какъ износъ допускается до величины 2—2½", то торцы могутъ дѣлаться высотой не болѣе 4".

166. Заготовка торцовъ въ Парижѣ. Городъ Парижъ, въ настоящее время, устройство деревянной мостовой производитъ хозяйственнымъ способомъ, заготавливая торцы на особомъ городскомъ заводѣ, (Usine de Javel).

Матеріалъ для шашекъ принимается въ видѣ досокъ; эти доски разрѣзаются затѣмъ на болѣе короткія, для удобства доставки по желѣзной дорогѣ. Въ Парижъ онѣ доставляются размѣромъ—длиной 2 мет., шириной отъ 7 до 9 дюйм., толщиной 0,08 метр., по размѣру ширины торцовъ. По прибытіи на городской заводъ, доски съ вагоновъ желѣзной дороги, при помощи крана, складываются и высушиваются въ высокіхъ штабеляхъ (фиг. 274), затѣмъ подаются при помощи вагонетокъ къ лѣсопильной машинѣ, состоящей изъ ряда круглыхъ пилъ, которыя можно разставить одна отъ другой въ такомъ разстояніи, какой высоты желаютъ получить торцы, т. е. въ 15, 12, или 10 сантим. Торцы, затѣмъ, въ вагонеткахъ отвозятся въ помѣщеніе для креозотирования. Для удаленія древесныхъ опилокъ изъ помѣщенія, существуетъ цѣлая аспираціонная система, втягивающая ихъ, вмѣстѣ со струей



фиг. 274.

Штабеля досокъ для торцовъ на городскомъ заводѣ въ Парижѣ.

*) См. докладъ инженера Тур на 2 дорожн. конгрессѣ.

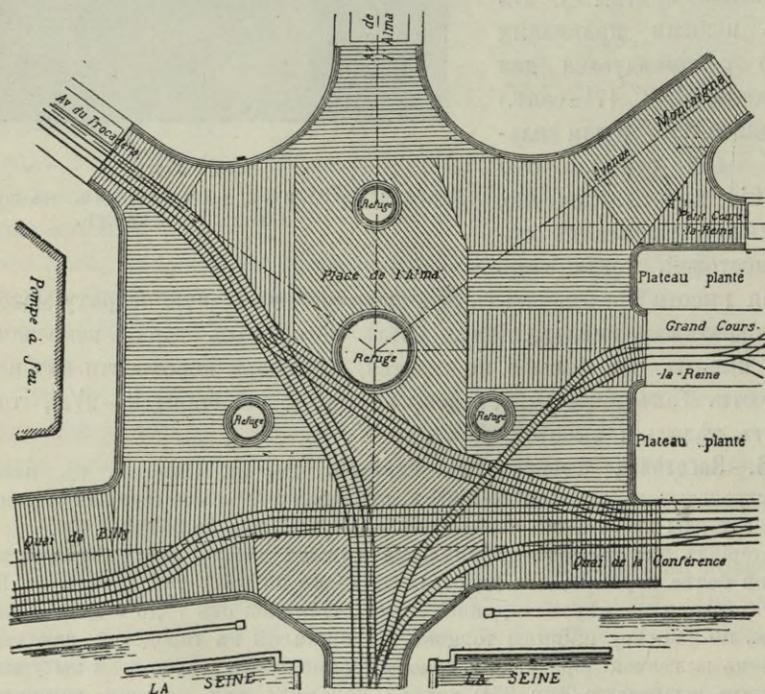
воздуха, со всего завода въ большую камеру; здѣсь, благодаря проходу этой струи послѣдовательно черезъ все большія и большія сѣченія канала, опилки теряютъ скорость и падаютъ, послѣ чего идутъ, вмѣстѣ съ обрѣзками, на отопленіе паровыхъ котловъ электрической станціи, приводящей въ движеніе весь заводъ. Въ годъ заводъ вырабатываетъ, смотря по потребности, отъ 40000 до 60000 кв. саж. торцовъ.

Большая машина, имѣющая 17 пиль, распиливаетъ доску, длиной 2 метра, сразу на 16 торцовъ, эта машина одна можетъ въ день напилить 200,000 шт. торцовъ. Такая производительность можетъ быть использована только въ рѣдкіе дни.

Постройкой городского завода удалось сократить стоимость торцовъ, сравнительно съ цѣной подрядчиковъ, съ 20 до 13 р. 50 к. за кв. саж.

Кромѣ того, на заводъ имѣется рядъ отдѣльныхъ пиль для обрѣзки изношенной поверхности торцовъ, вынутыхъ изъ мостовой.

167. Основаніе для торцовой мостовой дѣлается деревянное и бетонное. Деревянное основаніе до сихъ поръ распространено въ Петербургѣ (фиг. 273). Оно состоитъ изъ лежней, сдѣланныхъ изъ 6-ти верхковыхъ бревенъ и положенныхъ въ разстояніи $\frac{1}{2}$ аршина одинъ отъ другого. На этихъ лежняхъ положенъ досчатый настилъ, съ промежутками въ $\frac{1}{2}$ " для стока воды. Сверхъ настила устанавливаются шашки, соединяемыя штырями; готовую мостовую заливаютъ горячей смолой.



фиг. 275.

Укладка торцовъ на Place de l'Alma въ Парижѣ.

Такое основаніе нельзя признать удовлетворительнымъ—оно водонепроницаемо и прогибается подъ дѣйствіемъ проѣзда. Благодаря этому, подъ досками вскорѣ образуется пустота, такъ какъ прогибаясь, онѣ дѣйствуютъ

как насосъ, всасывая вверхъ воду съ землей, послѣ чего вся мостовая разстраивается.

Кромѣ Петербурга, теперь вездѣ дѣлаютъ бетонное основаніе. Такое основаніе дѣлается около 17 сант. толщины; въ послѣднее время, въ Парижѣ и Америкѣ эту толщину уменьшили до 15 сант., а на улицахъ съ слабымъ движеніемъ даже до 10 сант.

Верхняя поверхность бетоннаго основанія заглаживается слоємъ раствора цемента съ пескомъ 1:2, или 1:1, толщиной 1—1,5 сантим., въ точности согласно профиля мостовой. Торцы устанавливаются на это основаніе непосредственно, безъ всякой прослойки. Прежде, (а въ Соединенныхъ Штатахъ иногда и теперь), на бетонъ укладывался слой песка, толщиной 1". Въ Парижѣ теперь слой песка иногда кладутъ только при перестилкѣ мостовой, съ цѣлью выравниванія изношенныхъ торцовъ разной высоты.

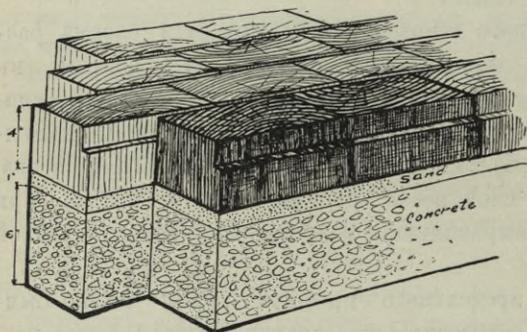
Въ пониженныхъ мѣстахъ продольнаго профиля улицы можно ожидать нѣкотораго скопленія воды, просочившейся сверху, идущей подъ торцами по бетону. Въ такихъ мѣстахъ, поэтому, иногда дѣлаются водоотводные лотки, шириной 5 сантим., заполненные щебнемъ.

168. Настилка торцовой мостовой. Деревянные торцы укладываются длинной стороной перпендикулярно къ оси улицы (фиг. 271). Только около бордюровъ укладывается два или три ряда торцовъ вдоль, которые могутъ быть удалены въ случаѣ слишкомъ большого расширенія мостовой. На пересѣченіяхъ улицъ ряды иногда располагаются отчасти по діагонали (фиг. 275). Торцы, какъ упоминалось, устанавливаютъ на бетонъ непосредственно, безъ всякой прокладки. Для этого торцы должны быть въ точности одинаковой высоты, что повѣряется предварительной укладкой ихъ на бетонъ. Если бы все таки была необходимость поднять какой либо торець, напр. влѣдствіе неровности основанія, то это дѣлается подсыпкой сухого цемента.

Швы дѣлаются—продольные возможно меньше, поперечные отъ 3 до 10 м/м. Для соблюденія правильности поперечныхъ швовъ, въ нихъ закладываютъ невысокія (около 35 м/м.) линейки, толщиной, которую желаютъ придать шву (чаще всего около 8 м/м.). Приложивъ такую линейку къ готовому ряду, къ ней приставляютъ слѣдующій рядъ торцовъ. Этотъ рядъ, послѣ установки, нажимается сбоку прямой рейкой, по которой ударяютъ молоткомъ для выравниванія торцовъ. Линейки остаются въ швахъ и, вмѣстѣ съ ними, заливаются сверху.

Заливка швовъ дѣлается обыкновенно цементнымъ растворомъ; его готовятъ тутъ же, на мостовой, въ видѣ студнеобразной массы, и каучуковыми скребками загоняютъ въ швы. Въ Парижѣ, швы на ширину 1 метръ отъ бордюра заливаются въ нижней части горячей асфальтовой смолой. Дѣлается это потому, что здѣсь можно ожидать большого хода воды, которая, проникнувъ черезъ швы около реекъ къ основанію торцовъ, могла бы способствовать ихъ загниванію. Въ этихъ мѣстахъ, гдѣ заливается асфальтъ, рейки, передъ заливкой, вынимаются изъ швовъ, для чего онѣ укладываются наклонно, а концы ихъ выпускаются внаружу, т. е. сверху торцовъ.

Широкі швы, вообще говоря, не способствуют прочности мостовой, но они необходимы для возможности нѣкотораго расширенія торцовъ и для уменьшенія скользкости, въ особенности на большихъ подъемахъ. Въ Америкѣ на подъемахъ примѣняются особо запыленные торцы, имѣющіе широкіе швы сверху и тѣсное прилегание снизу (фиг. 276).



фиг. 276.

Американскій способъ укладки торцовъ на большихъ подъемахъ.

Послѣ заливки швовъ мостовая посыпается пескомъ, слоемъ 1 сант. и, спустя 3—4 дня, послѣ схватыванія раствора, передается движению. При этомъ она посыпается, по возможности въ дождливую погоду, за два раза твердымъ и остроугольнымъ мелкимъ порфировымъ щебнемъ, слоемъ 3—4 м/м. Такой щебень врѣзается въ верхнюю поверхность торцовъ и, переплетаясь съ смежными волокнами, обра-

зуетъ особенно твердую, войлоковидную корку, которая и сопротивляется дѣйствію износа. Такую посыпку обыкновенно повторяютъ каждые 3 мѣсяца.

169. Мѣры противъ разбуханія торцовъ. Деревянные торцы, разбухая отъ напитыванія водой и расширяясь, могутъ, оказавъ на бордюры весьма значительное давленіе, доходящее до 500—1200 килогр. Если не принять соответствующихъ предупредительныхъ мѣръ, то такое давленіе можетъ повести къ опрокидыванію бордюровъ, или выпучиванію мостовой, или, что особенно нежелательно, расширенію и искривленію уложенныхъ въ торцовой мостовой трамвайныхъ путей.

Выше, въ пар. 163, были приведены опытные коэффициенты расширенія, относящіеся къ отдѣльнымъ торцамъ; на практикѣ, въ мостовой расширеніе не достигаетъ такой величины—средній коэффициентъ расширенія можно считать 0,10%. Однако, съ годами, такое расширеніе накапливается; наблюдались случаи, когда, за 8 лѣтъ, расширеніе достигало 2%—4% ширины мостовой, почему, съ теченіемъ времени, и приходится вынимать продольные ряды торцовъ, укладываемые около бордюровъ.

Для предупрежденія вреднаго дѣйствія расширенія, при настлѣкѣ мостовой, вдоль бордюровъ, укладываютъ продольные ряды торцовъ и, кромѣ того, оставляютъ швы въ 4 сантим. Швы эти заполняются мелкимъ пескомъ, или асфальтовой мастикой. Такое заполненіе даетъ возможность легко исправить послѣдствія распора, если таковой проявится.

Болѣе трудная задача при устройствѣ деревянной мостовой—какъ парализовать *взаимодѣйствіе трамвайныхъ путей и торцовъ*.

Съ одной стороны, упомянутая способность торцовой мостовой разбухать имѣетъ слѣдствіемъ стремленіе сдвинуть и деформировать трамвайные пути, заложенные въ мостовой;—въ Парижѣ наблюдалось суженіе колеи до 12 м/м. Съ другой стороны, постоянныя колебанія рельсоваго пути отъ

прохода подвижного состава разрушаютъ, въ свою очередь, прилегающую деревянную мостовую. Наконецъ, влѣдствіе неоднородной твердости матеріала рельсъ и торцовъ, подъ дѣйствіемъ ударовъ отъ проѣзда экипажей, около головки рельсъ часто выбивается углубленіе въ прилегающихъ торцахъ. Общей предупредительной мѣрой, прежде всего, является *солідное устройство трамвайныхъ путей*, способное выдерживать боковой распоръ и дающее относительно малыя колебанія. Съ цѣлью уменьшенія этихъ колебаній, подошву рельсъ иногда задѣлываютъ въ бетонъ. Въ Парижѣ трамвайныя общества организовали спеціальныя опыты, показавшіе, что большую пользу можетъ принести предварительное, до укладки, *насыщеніе торцовъ водой* подъ такимъ давленіемъ, чтобы количество впитываемой воды поглощало 20—30% вѣса торца *). Наконецъ, для удобства ремонта, необходимо около рельсъ закладывать *продольные ряды* торцовъ, а около самой головки оставлять *цементный шовъ*, толщиною около 1 сантиметра.

Продольные и поперечные уклоны торцовой мостовой см. выше (стр. 156 и стр. 62).

170. Долговѣчность и содержаніе торцовой мостовой. Срокъ службы торцовой мостовой, при *сильномъ* движеніи, зависитъ отъ износа, при *слабомъ*, отъ разрушенія торцовъ влѣдствіе гніенія, при среднемъ иногда отъ неравномѣрности износа.

Износъ, при сильномъ движеніи, составляетъ около 15—18 м/м въ годъ. Такъ на Парижскихъ бульварахъ, при громадномъ движеніи, торцы снашиваются съ 15 до 4 сантим. въ 6—7 лѣтъ. Обычный же срокъ службы въ Парижѣ считается—для большого движенія 7—8 лѣтъ, для слабаго 10 лѣтъ. Въ Берлинѣ срокъ службы также опредѣляется въ 10 лѣтъ.

Содержаніе торцовой мостовой сводится, главнымъ образомъ, къ мытью мостовой, и посыпкѣ ея пескомъ и гравіемъ.

Изъ всѣхъ родовъ мостовыхъ, деревянная мостовая наиболѣе нуждается въ мытьѣ, такъ какъ этимъ предупреждается загниваніе торцовъ, образованіе на мостовой грязи, дѣлающей ее скользкой и, наконецъ, пыль и запахъ отъ грязныхъ торцовъ. Въ Парижѣ, на улицахъ съ большимъ движеніемъ, деревянную мостовую моютъ ежедневно, на остальныхъ 2—3 раза въ недѣлю. Мытье состоитъ въ обильной поливкѣ водой и въ вытираніи затѣмъ метельной машиной или каучуковымъ скребкомъ, Посыпка пескомъ производится въ гололедицу и во время тумановъ, въ холодную погоду. Послѣ того, какъ опасность гололедицы проходитъ, песокъ долженъ быть смытъ съ поверхности мостовой.

Рассыпаніе гравія производится 3—4 раза въ годъ, для увеличенія прочности мостовой; въ Парижѣ для этого примѣняется остроугольная порфировая мелочь, величиной до 3 сантим. Въ Берлинѣ требуется, чтобы на 100 кв. саж. мостовой насыпалось не менѣе 0,05 куб. саж. гравія.

Далѣе, требуется надзоръ за *швами для расширенія* около бордюровъ съ замѣной въ нихъ песка, а также, если это требуется, выниманіе

*) См. труды XVI международнаго трамвайнаго конгресса, стр. 440.

продольнаго ряда торцовъ. Въ Берлинѣ подрядчикъ обязанъ слѣдить, чтобы ширина этихъ швовъ оставалась не менѣе 3, и не болѣе 5 сантим.

Что касается до *ремонта*, то онъ бываетъ частичный и сплошной. Сплошная перестилка даетъ всегда лучшіе результаты. Снятые при сплошной перестилкѣ торцы подвергаются спиливанію верхней, измочаленной, части. Спильные торцы сортируются по высотѣ и укладываются вновь на разныхъ участкахъ, смотря по величинѣ износа.

171. Стоимость устройства деревянной мостовой. А. М а т е р і а л ь. При толщинѣ торцовъ 8 см. и длинѣ около 20 см., на 1 кв. саж. требуется 250—270 торцовъ. При высотѣ торцовъ 12 см. (около 5") изъ 1 пог. саж. доски выйдетъ около 15—16 торцовъ и, такимъ образомъ, на 1 кв. саж. мостовой потребуется 16—18 пог. саж. отборныхъ чистыхъ досокъ 3" или 3¹/₄" × 8". Цѣна такихъ досокъ, разумѣется, колеблется въ разныхъ мѣстахъ; въ виду необходимости строгой пріемки и тщательной сортировки досокъ, къ обычной мѣстной цѣнѣ слѣдуетъ прибавлять еще около 20%. Можно считать, что 1 кв. саж. торцовъ, вмѣстѣ съ рейками, обойдется, въ среднемъ, не дешевле 20—25 руб.

Б. Н а с т и л к а. Стоимость укладки торцовъ обойдется, вѣроятно, около 1 р. 50 к. съ кв. саж.; заливка швовъ цементомъ (съ матеріаломъ) около 2 р. Посыпка каменной щелочью, надзоръ, огражденіе и пр. еще около 1 р.; всего, настилка обойдется около 4—5 руб. кв. саж.

В. П о л н а я с т о и м о с т ь. Считая бетонное основаніе около 12 р., торцы и рейки 20—25 р. и настилку 4—5 р., получимъ вѣроятную полную стоимость торцовой мостовой 36—42 р. за кв. саж.

Въ Парижѣ, стоимость 1 кв. саж. мостовой складывается такимъ образомъ:

	За 1 кв. саж.
Подготовка земляного полотна . . . 1 р. 75 к.—	4 р. 25 к.
Бетонное основаніе	6 р. 20 к.
Покрытіе бетона растворомъ	— 95 к.
Торцы, пропитанные креозотомъ, высотой 12 см.	17 р. 00 к.
Настилка и заливка швовъ	1 р. 95 к.
Разсыпка порфиновой мелочи, (съ матеріаломъ)	— 70 к.
Надзоръ	— 45 к.
Итого	отъ 29 р. до 31 р. 50 к.

Г. С о д е р ж а н і е. Текущее содержаніе и мытье мостовой, составляетъ, по парижскимъ даннымъ, около 1 р. 80 к. въ годъ. Возобновленіе 1 кв. саж. мостовой, безъ бетоннаго основанія, обойдется въ среднемъ около $\frac{36+42}{2} = 12 = 27$ рублей.

Въ Берлинѣ, при сдачѣ работъ на устройство торцовой мостовой, отъ подрядчика обычно требуется въ видѣ гарантіи, чтобы первые 4 года содержаніе мостовой (посыпка порфиромъ, наблюденіе за швами, замѣна испорченныхъ торцовъ) производилось безвозмездно, а затѣмъ, въ теченіе послѣдующихъ 6 лѣтъ, за плату въ 55 к. съ кв. саж. въ годъ.

172. Мостовыя изъ австралійскаго дерева. Начиная съ середины 90-хъ годовъ, въ Европѣ начали распространяться мостовыя изъ особенно твердыхъ породъ деревьевъ, вывозимыхъ изъ Австраліи. Такія мостовыя, съ 1899 г. и позднѣе, были уложены, между прочимъ, на нѣсколькихъ улицахъ въ Варшавѣ. Въ послѣднее время, примѣненіе австралійскаго дерева для мостовыхъ получило нѣкоторое распространеніе въ Германіи и Англии.

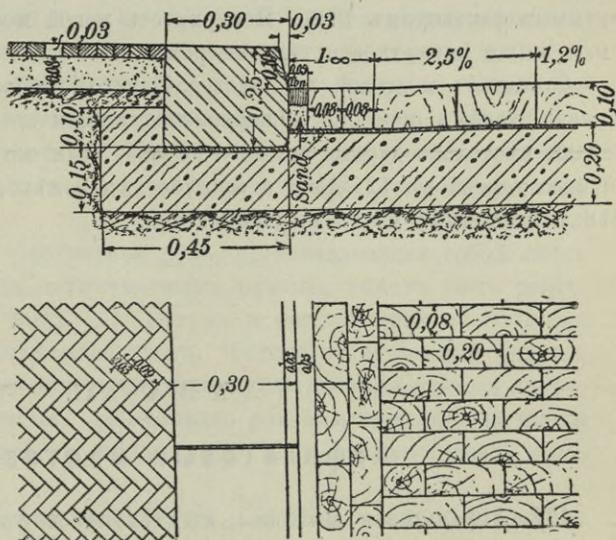
Примѣняемые для мостовыхъ сорта австралийскаго дерева Tallow-Wood, Jarrah, Karri, Blackbutt и др. относятся къ эвкалиптовымъ породамъ и достигаютъ въ Австраліи гигантскихъ размѣровъ—высоты 40 аршинъ и поперечника до 2 арш. Есть отдѣльные экземпляры (Karri), достигающіе 180 арш. высоты и 6 арш. въ діаметръ*). Помимо этого, австралийскія породы обладаютъ необыкновенной плотностью. Удѣльный вѣсъ ихъ больше единицы (1,01—1,17); поглощеніе воды всего 7—10%. Сопротивленіе раздробленію достигаетъ 600—650 кгр. на кв. сантим., (а для нѣкоторыхъ разновидностей даже 700—800 клгр.), т. е. одинаково съ сопротивленіемъ нѣкоторыхъ гранитовъ. Волокна нѣкоторыхъ изъ этихъ породъ переплетены въ два ряда, наискось по діагоналямъ. Въ сокахъ дерева заключается танинъ и другія антисептическія вещества, почему торцы не нуждаются въ пропиткѣ. Торцы эти изнашиваются гораздо медленнѣе обыкновенныхъ породъ; есть примѣры мостовыхъ, прослужившихъ 12—15 лѣтъ безъ ремонта; по наблюденіямъ въ австралийскихъ городахъ, износъ такихъ торцовъ составляетъ менѣе 1 м/м въ годъ**).

При сооруженіи мостовыхъ изъ австралийскаго дерева, обычной гарантіей ставится безвозмездное содержаніе ихъ въ теченіе 9 лѣтъ.

Въ виду столь малаго износа этихъ торцовъ, ихъ высоту берутъ всего отъ 8 до 10 сантим., такъ какъ долговѣчность и прочность обезпечены и при такой высотѣ, стоимость же получается меньше. Поперечные уклоны, для бетоннаго основанія и для мостовой, берутъ въ 2%, а на улицахъ съ малымъ продольнымъ уклономъ въ 2,5%.

Мостовая эта, благодаря твердости волоконъ, не посыпается пескомъ и ее избѣгаютъ примѣнять на подъемахъ выше 1:40, т. е. 2,5%.

Также, какъ и мягкое дерево, австралийскіе торцы устанавливаются непосредственно на бетонѣ (фиг. 277), но, въ отличіе отъ простой торцовой мостовой, австралийская устраивается *безъ швовъ*, такъ какъ эти торцы



фиг. 277.

Укладка мостовой изъ твердаго дерева.

*) Petsche, стр. 128.

**) Aitken, стр. 374.

почти совершенно не разбухаютъ. Бывшіе опыты установки австралійскаго дерева съ швами закончились разрушеніемъ мостовой.

Передъ укладкой, торцы раскладываются на бетонъ для подборки, имѣя въ виду перевязку швовъ. При установкѣ на бетонъ каждый торецъ, зашпательный остриемъ топора, обмакивается двумя боковыми сторонами (длинной и короткой) въ ведро съ горячимъ гудрономъ, и затѣмъ плотно прижимается этими сторонами къ другимъ торцамъ, ранѣе установленнымъ. Прижатіе производится ударомъ обуха и должно быть настолько плотнымъ, чтобы часть смолы выдавилась сверху швовъ; готовая мостовая покрывается, при помощи кисти, сверху той же горячей смолой и затѣмъ засыпается слоемъ въ 1 сантим. крупнаго песка. По открытіи вѣды, этотъ песокъ и смола, которая иногда еще разъ добавляется, заполняютъ всѣ малѣйшіе пазы между торцами.

Вдоль бордюровъ обыкновенно кладутся два продольныхъ ряда и устраивается пазъ для расширенія. При укладкѣ около трамвайныхъ рельсъ оставляются долевые швы, въ $1/2$ — $1\frac{1}{2}$ сантим., заливаемые смолой, или цементнымъ растворомъ 1:2. Поверхность новой мостовой укладывается на 2 м/м выше поверхности головки рельсъ.

Стоимость мостовой изъ австралійскаго дерева около 45—50 руб. за кв. саж., такимъ образомъ по первоначальной, и по годичной стоимости, она всетаки нѣсколько дороже мягкаго дерева; если же считать службу австралійскаго дерева въ 12 лѣтъ, а простого въ 9 лѣтъ, то годичная стоимость обѣихъ мостовыхъ почти выравнивается.

Г Л А В А XXI.

Асфальтовые мостовыя.

173. Асфальтовая мостовая, въ техническомъ и гигиеническомъ отношеніи, несомнѣнно, можетъ считаться наилучшей изъ извѣстныхъ въ настоящее время мостовыхъ; ея распространеніе ограничивается только ея высокой годичной стоимостью, (см. стр. 162), а также невозможностью примѣнять ее на подъемахъ, большихъ чѣмъ 1,5%.

Въ Россіи имѣются богатая залежи асфальта для мостовыхъ; тѣмъ не менѣе, эти мостовыя выполнены, въ большинствѣ случаевъ, настолько неудачно, что создали довольно распространенное убѣжденіе о непригодности асфальта для нашихъ условій. Такое заключеніе, однако, неполнѣе правильно, причина наблюдаемой у насъ малой прочности асфальтовой мостовой лежитъ не въ климатическихъ условіяхъ, а главнымъ образомъ въ неудачномъ примѣненіи, для покрытія провѣздовъ, мостовыхъ изъ литога асфальта, вмѣсто прессованныхъ.

174. Асфальтовые руды. Асфальтъ добывается въ видѣ руды; эта руда состоитъ изъ жироваго вещества, называемаго *битумомъ*, механически

смѣшаннаго съ различными горными породами, напр. известнякомъ или песчаникомъ. Терминъ „битумъ“ примѣняется, въ болѣе широкомъ смыслѣ, къ цѣлому ряду органическихъ веществъ. Битумы находятся въ природѣ иногда въ жидкомъ видѣ, къ такимъ относится нефть, петролеумъ



фиг. 278.

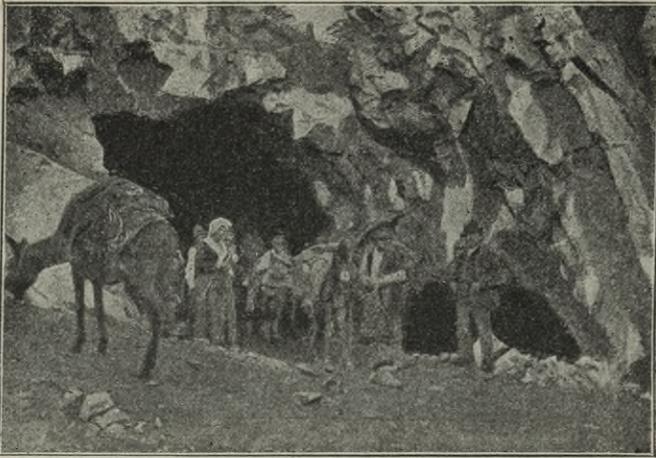
Видъ озера Тринидадь.

и др. вещества, съ температурой плавленія ниже 200°C . Дальнѣйшимъ окисленіемъ и полимеризаціей частицъ получаются вязкіе битумы—горныя смолы, съ температурой плавленія отъ 200° до 250°C и, наконецъ, твердые, смѣшанные съ горными породами и землистыми веществами и проч., или асфальты—температура плавленія ихъ выше 250°C . По мнѣнію нѣкоторыхъ ученыхъ, битумы представляютъ собой жировые остатки животныхъ, существовавшихъ въ прежнія эпохи.

Итакъ, асфальтъ есть естественная руда, представляющая собой смѣсь породы съ битумомъ. Эта руда, искусственнымъ путемъ, можетъ быть раздѣлена на составныя части, напр. на битумъ и песокъ, который осѣдаетъ при вывариваніи песчаниковыхъ асфальтовъ. Чистый естественный битумъ, извлеченный такимъ образомъ изъ руды, называется натуральнымъ гудрономъ, (въ отличіе отъ гудрона, добываемаго изъ каменноугольной смолы см. пар. 143 стр. 255) и имѣетъ примѣненіе, какъ въ мостовомъ дѣлѣ, такъ и вообще въ техникѣ.

175. Мѣстонахожденія асфальтовыхъ рудъ. а) Чистый асфальтъ. Кромѣ соединенія съ известняковыми и песчаниковыми породами, асфальтъ находится въ природѣ и въ чистомъ видѣ. Такимъ мѣсторожденіемъ является Мертвое Море въ Палестинѣ, представляющее собой соленое озеро (удѣльный вѣсъ его воды 1,2). Около имѣются ключи чистаго асфальта, который, попадая въ озеро, всплываетъ на поверхность, благодаря легкости. Этотъ асфальтъ (сирійскій битумъ) сравнительно дорогой, и идетъ, главнымъ образомъ, на приготовленіе извѣстныхъ асфальтовыхъ красокъ и лаковъ.

Другое мѣсторожденіе почти чистаго асфальта, или точнѣе, смѣшаннаго съ землистыми веществами, находится на островѣ Тринидадь, при устьѣ Ориноко, около сѣвернаго берега Венесуэлы, въ Южной Америкѣ. На этомъ островѣ имѣется большое озеро, площадью около 35 десятинъ, съ совершенно черной, вязкой выпуклой поверхностью. Въ серединѣ озера имѣется асфальтовый ключъ; битумъ выходитъ въ размягченномъ видѣ, но, всплывая на поверхность озера, затвердѣваетъ (фиг. 278). Его добываютъ



фиг. 279.
Выломка асфальтовой руды.

кирками, очищают от пепла и воды, растворениемъ въ нефти, приче́мъ получается сравнительно чистый битумъ, такъ называемый *trinidad érigé*; его добавляютъ къ другимъ асфальтамъ для разныхъ работъ.

б) Известняковая руда. Въ Европѣ наибольшее практическое значеніе получили

известняковыя, асфальтовые руды. Мѣстороженіе ихъ находится въ Швейцаріи (Невшатель), во Франціи (Val de Travers), въ Германіи (Лиммеръ, близъ Ганновера), въ Сициліи и друг. мѣстахъ. У насъ, въ Россіи, богатые мѣстороженія имѣются въ Сызранскомъ уѣздѣ, Симбирской губерніи.

Асфальтовая руда представляетъ собой мягкій, коричневый камень, нѣсколько похожій на шоколадъ; камень этотъ, однако, съ трудомъ рѣжется ножомъ; на мѣстѣ онъ обыкновенно выламывается кирками (фиг. 279). По нѣкоторымъ гипотезамъ, асфальтъ представляетъ собой известнякъ, пропитанный парами нефти.

Кислота на асфальтовую руду не дѣйствуетъ, но въ сѣрнистомъ углеродѣ битумъ можетъ быть растворенъ и отдѣленъ отъ породы. Въ хорошей асфальтовой рудѣ обыкновенно бываетъ 8—10% битума и не больше 14%. Такъ въ асфальтъ

Val de Travers	содержится	10,15%	битума.
Seyssel	„	8,15	„
Limmer	„	14,30	„ *)

Составъ асфальта Сызранско—Печерскаго Общества (анализъ въ лабораторіи Рижскаго Политехническаго Института), по Когану **)

Битума	8,62%
Углекислой извести . .	46,19%
Углекислаго магнезія . .	37,43%
Сѣры	—
Сѣрнокислой извести . .	—
Окси железа и глинозема	7,36%
Кремнезема и песка . .	0,40%

*) См. Köhler, Die Chemie und Technologie der natürlichen und künstlichen Asphalte, Braunschweig, 1904.

**) Р. А. Коганъ, Асфальтъ, СПБ. 1899, стр. 20.

Замѣчательное свойство асфальтовой руды состоитъ въ томъ, что если нагрѣть кусокъ этой руды до 50° Ц, то онъ распадется въ коричневый порошокъ; съ обыкновеннымъ известнякомъ этого не бываетъ. При дальнѣйшемъ нагрѣваніи, до 150° Ц, порошокъ этотъ приобретаетъ свойство прессоваться подъ давленіемъ опять въ сплошную массу, (такъ назыв. прессованный асфальтъ), на чемъ и основано примѣненіе его для мостовыхъ.

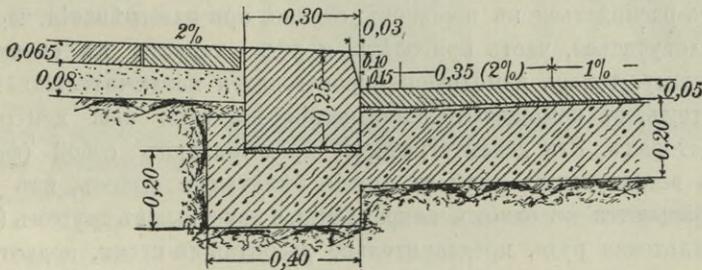
в) Песчаниковыя руды также имѣются въ Россіи, въ томъ же Сызранскомъ уѣздѣ, на правомъ берегу Волги, въ Жигуляхъ; богатая мѣсторожденія имѣются также въ Америкѣ. Обычное содержаніе битума въ такой рудѣ около 15%. Двукратнымъ вывариваніемъ такихъ песчаниковъ въ водѣ, песокъ осаждается и извлекается *гудронъ*, содержащій 90% битума. Сирійскій и тринидадскій асфальты въ естественномъ видѣ представляютъ собой, въ сущности, тоже песчаниковыя руды; въ тринидадской рудѣ содержаніе битума около 39%.

Извлеченный изъ песчаниковыхъ руд гудронъ примѣняется въ качествѣ плавня для известняковой асфальтовой руды при приготовленіи литого асфальта, а также для гудронажа дорогъ (см. выше, пар. 146, стр. 258).

Въ продажѣ имѣются иногда такъ наз. искусственные асфальты, приготовляемые изъ каменноугольной смолы, или нефтяныхъ остатковъ, съ добавленіемъ иногда строительнаго мусора, или другихъ матеріаловъ. Такіе суррогаты совершенно непригодны для асфальтовыхъ работъ. Какъ было изложено въ главѣ XVIII, гудроны, удовлетворяющіе вполне опредѣленнымъ техническимъ условіямъ, могутъ примѣняться для осмолки шоссе, но не могутъ все же замѣнить асфальтовой руды.

Асфальтовыя мостовыя бываютъ двухъ родовъ: *прессованныя* (asphalte comprimé), дѣлаемая непосредственно изъ измельченной въ порошокъ и нагрѣтой асфальтовой руды, и *литыя* (asphalte coulé), дѣлаемая изъ расплавленной, до жидкаго состоянія, смѣси изъ особо приготовленной асфальтовой мастики и гравія. Прессованныя мостовыя распространены въ Европѣ, литыя въ Америкѣ и у насъ, въ Россіи.

176. Прессованныя асфальтовыя мостовыя. Выше было упомянуто, что если асфальтовый порошокъ нагрѣть до 150° Ц и спрессовать въ горячемъ со-

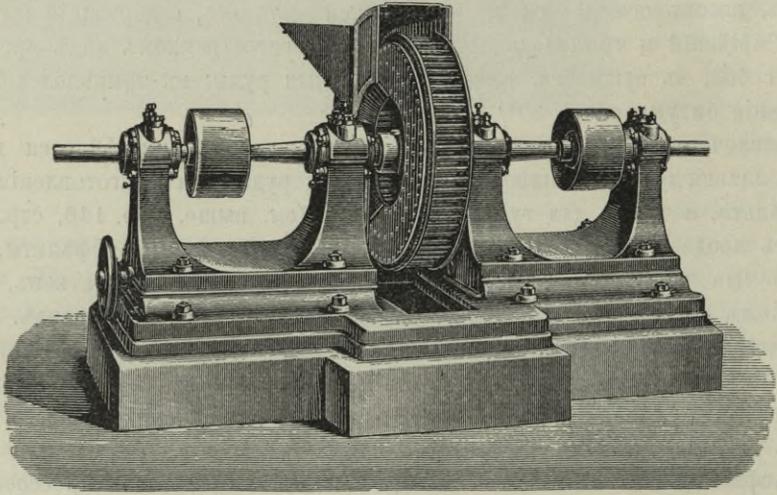


фиг. 280.

Мостовая прессованнаго асфальта.

стояніи, то, по охлажденіи, масса становится компактною и даже болѣе твердой, нежели первоначальная руда. Возможность примѣненія прессованнаго

асфальта для мостовыхъ была открыта случайно. Въ Швейцаріи, на дорогѣ, по которой возили асфальтовую руду, часть этой руды, подѣйствию прѣзда и солнечныхъ лучей, образовала плотную корку, значительно улучшившую дорогу. Пользуясь именно такими свойствами руды, въ настоящее время, дѣлаютъ асфальтовые мостовыя изъ слоя 4—6 сантим. предварительно разогрѣтаго, и затѣмъ спрессованнаго, асфальтоваго порошка. Эту мостовую всегда дѣлаютъ на бетонномъ основаніи, толщиною 20—25 сантиметровъ, (чаще всего 20) (фиг. 280). Поверхности бетоннаго основанія для асфальтовой мостовой стараются придать нѣкоторую шероховатость (напр. разсыпаніемъ крупнаго песка по незатвердѣвшему бетону), для того, чтобы



фиг. 281.

Общій видъ дезинтегратора для размалыванія асфальтовой руды (бѣличья колеса сдвинуты въ рабочемъ положеніи).

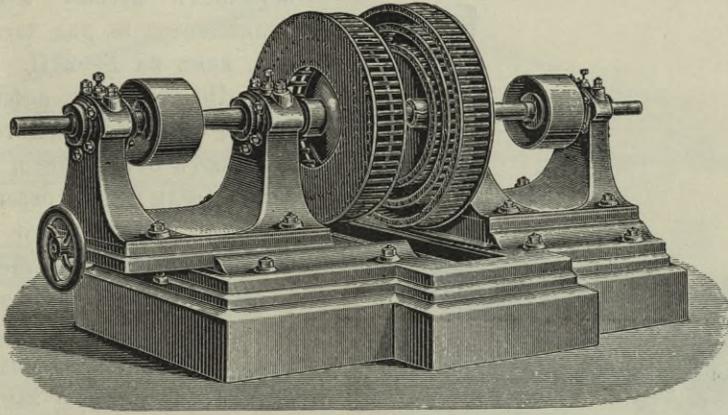
предупредить возможный *сдвигъ* асфальтовой одежды по бетонному основанію.

Асфальтовая руда, для устройства мостовой, предварительно измельчается на заводѣ. Прежде, съ этой цѣлью, асфальтовую руду разогрѣвали, пользуясь ея свойствомъ распадаться въ порошокъ; однако, при разогрѣваніи, часть битума можетъ улетучиться, часть пригорѣть, и руда терять въ своихъ качествахъ. Поэтому, теперь измельченіе производится исключительно механическимъ путемъ, съ помощью перемалыванія на такъ наз. центробѣжныхъ дезинтеграторахъ. Эти дезинтеграторы представляютъ собой (фиг. 281—283) рядъ вставленныхъ однѣ въ другія бѣличьихъ колесъ, изъ которыхъ четныя вращаются въ одномъ направленіи, а нечетныя въ другомъ (фиг. 283).

Асфальтовая руда, предварительно разбитая на куски, подается внутрь дезинтегратора, при чемъ, благодаря центробѣжной силѣ, проходитъ черезъ всѣ колеса и, ударяясь о каждое изъ нихъ, разбивается постепенно въ мелкій порошокъ, который затѣмъ еще пропускается черезъ цилиндрическое сито.

Измельченный порошокъ, на этомъ же заводѣ, разогрѣваютъ во вращающихся барабанахъ. Фиг. 284 изображаетъ такой барабанъ, съ перед-

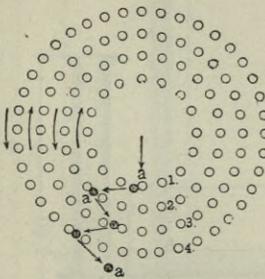
вижной печью подь нимъ, приводимый во вращеніе приводомъ отъ локомотива. Температура нагрѣванія различна для разныхъ рудъ; такъ наприм. Val de Travers нагрѣвается до 130° — 150° Ц, Сейссель до 110° — 120° а



фиг. 282.

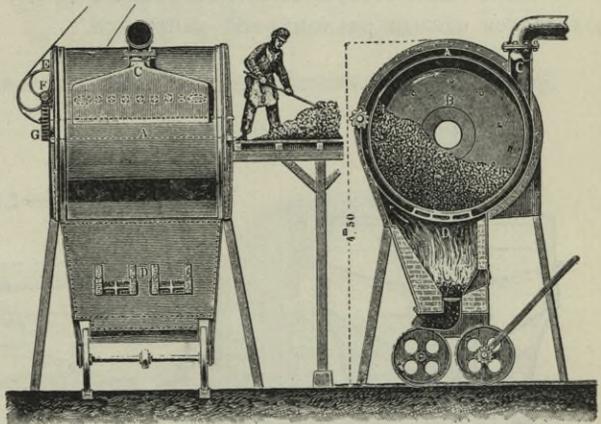
Дезинтегаторъ съ раздвинутыми бѣличьими колесами.

Сицилійскій только до 90° Ц. При этомъ нагрѣваніи, въ видѣ паровъ удаляется естественная влага, содержащаяся въ порошокѣ и весьма вредная



фиг. 283.

Схема работы бѣличьихъ колесъ дезинтегатора. Стрѣлки слѣва указываютъ направленіе вращенія отдѣльных колесъ *a-a*—а путь частицы руды.



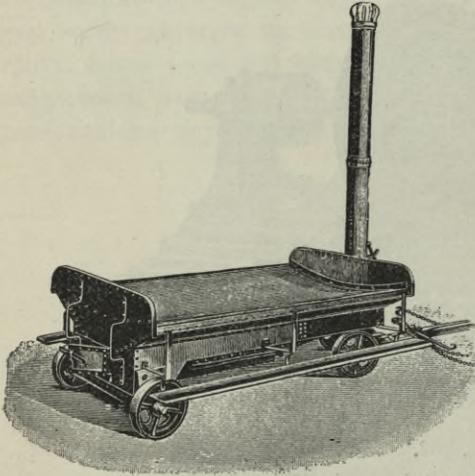
фиг. 284.

Барabanъ для нагрѣванія асфальтовой руды.

для работъ. Этотъ паръ выходитъ изъ барабана черезъ боковое отверстіе (фиг. 284) діаметромъ 0,5 метра въ трубу; въ это же отверстіе загружается асфальтовая руда.

Разогрѣтый на заводѣ асфальтовый порошокъ развозится въ горячемъ состояніи на мѣсто работъ, въ особыхъ повозкахъ, съ топкой. Эти повозки подставляютъ для нагрузки подь барабанъ на мѣсто подвижной печи. Видѣ

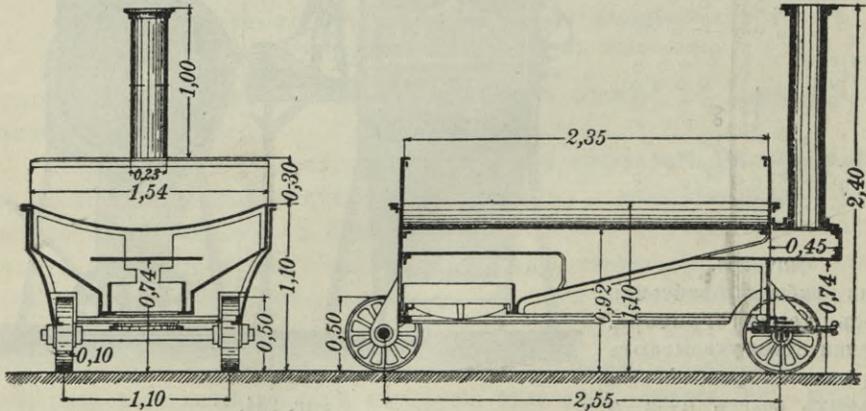
одной из таких повозок-сковородъ представленъ на фиг. 285 а разрѣзъ на фиг. 286. Во время переѣзда, порошокъ долженъ перемѣшиваться лопатой. Иногда асфальтъ просто перевозится въ закрытыхъ ящикахъ, что, при небольшихъ разстоянiяхъ, вполне возможно, такъ какъ асфальтовый порошокъ остываетъ весьма медленно и охлаждается за два часа не болѣе, какъ на 1—2° Ц.



фиг. 285.

Повозка для асфальтовой руды.

толщиной 50 м/м.. то надо насыпать слой высотой 70 м/м. Важно, чтобы этотъ слой былъ совершенно одинаковой высоты, только при этомъ условiи получается одежда равномерной плотности.

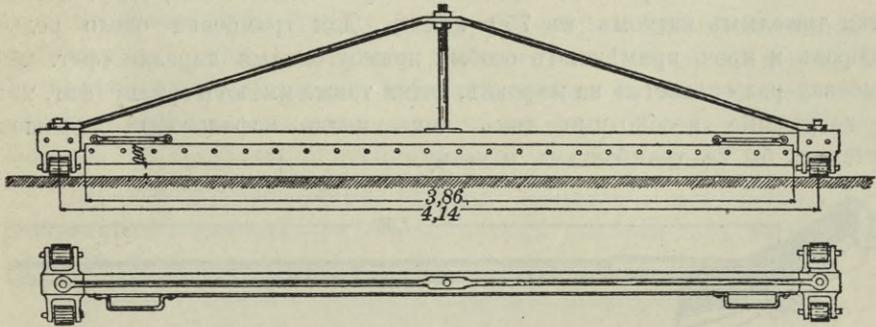


фиг. 286.

Разрѣзы повозки фиг. 285.

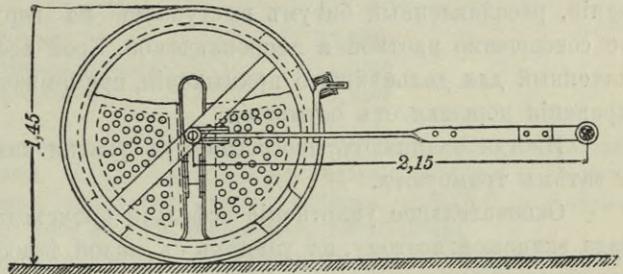
Для точнаго разглаживанiя насыпаннаго слоя по высотѣ прибѣгаютъ къ помощи особаго деревяннаго шаблона (фиг. 287), идущаго на каткахъ по рейкамъ, положеннымъ на бетонѣ. Толщина реекъ, разумѣется, точно соотвѣтствуетъ желаемой высотѣ слоя. Оставшияся неровности заматаютъ еще ручными щетками.

Послѣ этого приступаютъ къ прессованію порошка, которое заключается въ трамбовкѣ, укаткѣ и утюжкѣ. Послѣдовательность этихъ работъ нѣсколько различная для разныхъ асфальтовъ. Сущность же состоитъ въ

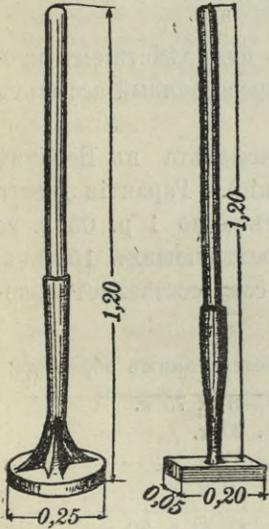


фиг. 287.

томъ, что какъ трамбовку, такъ и укатку послѣдовательно усиливаютъ. Для трамбовки примѣняются круглыя, чугуныя тарелки, вѣсомъ около 60 фунт., укрѣпленныя на деревянной рукояткѣ (фиг. 288 и 289). Этими трамбовками въ

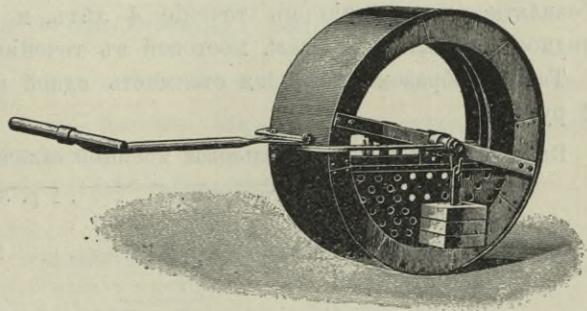


фиг. 290.



фиг. 288.

фиг. 289.

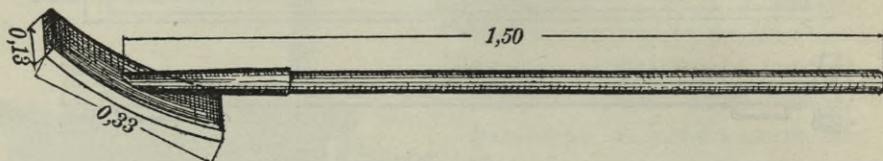


фиг. 291.

первый разъ трамбуютъ, слегка прихлопывая по асфальту. Послѣ этого, провозятъ по асфальту легкой, ручной катокъ, вѣсомъ около 250 килогр. (фиг. 290 и 291) затѣмъ производятъ вторую энергичную трамбовку—именно, отъ пяти до десяти человекъ рабочихъ становятся въ тѣсную шеренгу, обыкновенно по всей разсыпанной ширинѣ асфальта, и затѣмъ, подвигаясь

впередъ, одновременно бросаютъ трамбовки съ высоты около аршина. При этомъ требуется, чтобы трамбовка падала совершенно вертикально и тарелка ударяла бы по поверхности ровно, а не краемъ.

Послѣ такой энергичной трамбовки производятъ еще, или двѣ укатки тяжелымъ каткомъ въ 750 килогр. Для трамбовки около рельсъ, бордюровъ и проч. примѣняютъ особыя прямоугольныя тарелки (фиг. 289). Трамбовка разогрѣвается на жаровнѣ, катки также имѣютъ грѣлку (фиг. 291). Это нагрѣваніе необходимо, такъ какъ иначе асфальтовый порошокъ приставалъ бы къ трамбовкамъ и катку.



фиг. 292.

Спрессованный асфальтъ затѣмъ еще разглаживаютъ горячими утюгами, укрѣпленными на наклонныхъ палкахъ (фиг. 292). При такомъ выгуживаніи, расплавленный битумъ выступаетъ на верхней поверхности, дѣлая ее совершенно плотной и непроницаемой. Край асфальтового слоя, предназначенный для дальнѣйшаго примыканія, покрывается войлокомъ для предохраненія порошка отъ остыванія.

Иногда начинаютъ прессованіе съ укатки каткомъ, около 300 килогр., а затѣмъ трамбуютъ.

Окончательное уплотненіе асфальта происходитъ подъ дѣйствіемъ проѣзда экипажей; поэтому, на улицахъ съ малой ѣздой, прессованный асфальтъ держится хуже.

Стоимость 1 кв. саж. мостовой прессованнаго асфальта въ Берлинѣ 25—32 руб. (въ томъ числѣ 7 р. за бетонное основаніе). Гарантія дается на бесплатное содержаніе въ теченіе 4 лѣтъ, и затѣмъ по 1 р. 05 к. за ежегодное содержаніе кв. саж. мостовой въ теченіе послѣдующихъ 15 лѣтъ.

Такимъ образомъ, годичная стоимость одной кв. саж. составляетъ около 3 руб.

Въ Парижѣ стоимость асфальтовой мостовой складывается такимъ образомъ:

Устройство земляного полотна	1 р. 30 к.—3 р. 75 к.
Бетонное основаніе	6 р. 20 к.
Асфальтовое покрытие	21 р. 25 к.
Надзоръ	1 р. 70 к.

Всего, отъ 30 р. 45 к. до 32 р. 90 к.

Ежегодное содержаніе составляетъ около 1 р. 20 к.—1 р. 45 к. съ кв. саж. въ годъ, и полная годичная стоимость оцѣнивается, въ среднемъ, около 3 р. 40 к. за кв. саж.

Въ Петербургѣ мостовыя изъ прессованнаго асфальта устроены въ 1892 г. на Б.-Конюшенной ул.

177. Асфальтовая мастика готовится изъ асфальтовой руды и гудрона; примѣняется съ добавленіемъ гравія для мостовыхъ литого асфальта.

Асфальтовая руда, какъ мы видѣли, при повышеніи температуры не плавится, а распадается въ порошокъ. Для того, чтобы сдѣлать ее *плавкой*, къ ней необходимо добавить естественнаго гудрона, т. е. битума, извлеченнаго изъ асфальтовой же руды.

За границей, въ Европѣ и Америкѣ, гудронъ добывается почти исключительно изъ вышеупомянутаго тринидадскаго асфальта, путемъ очистки послѣдняго отъ землистыхъ примѣсей и воды (*trinidad épuré*). Къ этому асфальту, обыкновенно, въ качествѣ плавней добавляются еще нефтяные остатки, или продукты перегонки каменноугольной смолы.

Въ Россіи естественный гудронъ добывается изъ имѣющихся около Сызрани песчаниковыхъ битумовъ, путемъ выварки ихъ въ горячей водѣ, причемъ битумъ всплываетъ на поверхность.

Составъ гудроннаго песчаника Сызранско-Печерскаго Общества *)

битума	15,87%
окиси желѣза и глинозема	1,03%
кремнезема и песка	83,10%

Послѣ двукратной выварки этого песчаника получается гудронъ, слѣдующаго состава:

битума	90,98%
углекислой извести	1,22%
кремнезема	7,36%

Что касается до количества, въ которомъ гудронъ добавляется къ асфальтовой рудѣ для полученія мастики, то оно зависитъ отъ содержанія битума въ рудѣ и отъ климата. Вообще говоря, добавляют столько гудрона, чтобы общее содержаніе битума въ смѣси было отъ 15% до 20%, (чаще всего 18%—19%).

Если напримѣръ, руда содержитъ 9% битума, а гудронъ 90%, то, составляя смѣсь изъ

100 пуд. руды съ содерж.	9 пуд. битума
15 пуд. гудрона „	13,5 „ „
<hr/>	
или 115 пуд. смѣси „	22,5 „ „

получимъ смѣсь съ $\frac{22,5}{115} \times 100 = 20\%$ битума. Принимая во вниманіе, что 4—5% битума испаряется при варкѣ мастики, можно считать означенную пропорцію, въ данномъ случаѣ, подходящей.

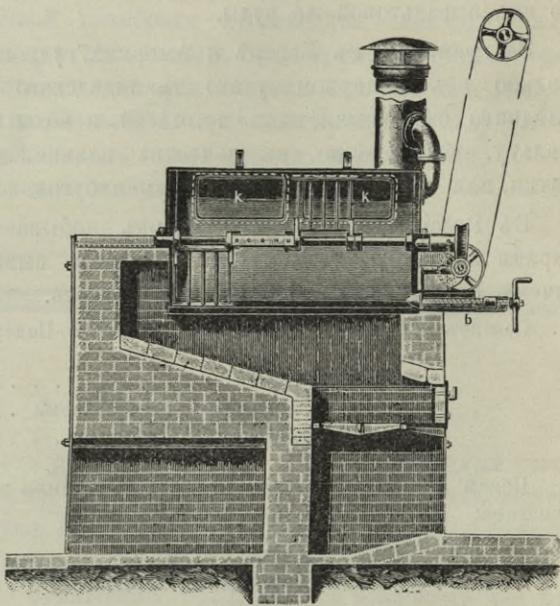
Мастика Сызранско-Печерскаго завода имѣетъ слѣдующій составъ

битума	18,67%
углекислой извести	33,86%
углекислаго магнія	20,23%
окиси желѣза	5,43%
кремнезема и песка	21,81%
<hr/>	
	100%

Для приготовления мастики асфальтовая руда должна быть предварительно измельчена въ порошокъ, къ которому и добавляют гудрона.

*) См. Коганъ, Асфальтъ стр. 29.

Варка мастики производится въ особыхъ котлахъ съ перемѣшивателемъ внутри, въ видѣ вращающихся на горизонтальной оси ножей (фиг. 293). Варка производится въ теченіе 5—6 часовъ, при чемъ въ это время стараются поддерживать температуру отъ 175°—225° Ц. При болѣе высокой температурѣ, битумъ можетъ испариться, или пригорѣть, при болѣе низкой—трудно равномерно перемѣшать массу руды съ относительно небольшимъ количествомъ гудрона. Готовую смѣсь отливаютъ въ формы, въ видѣ круглыхъ или многогранныхъ плитокъ, вѣсомъ за границей около 1½, а у насъ около 2 пудовъ.



фиг. 293.
Котель для варки асфальтовой мастики.

Такъ какъ, вмѣсто настоящихъ гудрона и асфальтовой мастики, нерѣдко въ продажу поступаютъ суррогаты, приготовляемые изъ нефтяныхъ остатковъ, торфяной смолы и проч., то нелишнимъ будетъ вкратцѣ упомянуть о простѣйшихъ отличительныхъ признакахъ настоящихъ продуктовъ отъ искусственныхъ.

Настоящій гудронъ имѣть черный цвѣтъ съ матовымъ отливомъ, искусственный—блестящій черный цвѣтъ. По запаху, пары натурального гудрона отличаются своимъ пріятнымъ смолистымъ ароматомъ отъ остро-удушливаго запаха искусственнаго гудрона.

При температурѣ отъ 40° до 50° Ц настоящій гудронъ только размягчается, тогда какъ гудроны изъ нефтяныхъ остатковъ и смолы уже обнаруживаютъ текучесть и прилипаютъ къ пальцамъ.

При дальнѣйшемъ нагреваніи, до 70° Ц въ теченіе 3—4 часовъ, настоящій гудронъ едва течетъ, тогда какъ искусственные дѣлаются совершенно жидкими.

Настоящая асфальтовая мастика имѣть землистый, ноздреватый изломъ шоколаднаго цвѣта съ черными крапинками битума, тогда какъ искусственная имѣть синевато-черный цвѣтъ.

Сопротивленіе раздробленію плитокъ 12,5×12,5×5 сантиметровъ, (моментъ появленія видимыхъ трещинъ):

при температурѣ	искусственный асфальтъ	естественный асфальтъ
— 15° Ц	391	111
+ 18° "	127	32
40° "	95	19
80° "	54	13
	килогр.	килогр.
	на кв. сантим.	на кв. сантим.

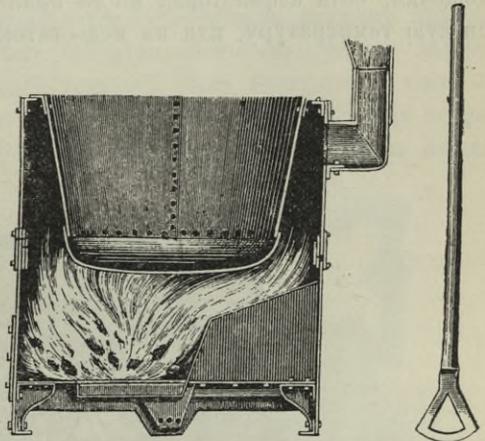
(по опытамъ лабороторіи Gross-Lichterfelde).

Если кусокъ гудрона, или асфальта, вѣсомъ 1 граммъ, нагрѣть до 200° Ц и затѣмъ, послѣ измелеченія, растворить въ пробиркѣ, въ 5 куб. сант. спирта, крѣ-

постью 80°, то, при содержаніи хотя бы 20% нефтяныхъ остатковъ, или газовой смолы, жидкость окрашивается въ желтоватый цвѣтъ и въ верхней части начинаетъ флуоресцировать *).

178. Мостовыя литого асфальта. Расплавленная смѣсь мастики съ гравіемъ и гудрономъ служитъ для устройства мостовыхъ подъ названіемъ литого асфальта. Въ этой смѣси, асфальтъ предохраняетъ гравій отъ раздробленія и вывѣтриванія. Гравій, въ свою очередь, уменьшаетъ скользкость асфальта и придаетъ ему прочность и, въ то же время, удешевляетъ всю массу.

Третье добавляемое вещество — гудронъ необходимо для плавкости, а также для предохраненія асфальта отъ растрескиванія зимой. Обычный составъ смѣси: 1 часть гудрона, 7,5 частей гравія (величина зеренъ 2—3 м/м), и 15 частей асфальтовой мастики. Количество добавляемаго гудрона зависитъ отъ климата, — чѣмъ сѣвернѣе, тѣмъ больше надо добавлять гудрона. Если гудрона слишкомъ много, мостовая будетъ размягчаться въ жаркую погоду.



фиг. 294.

фиг. 295.

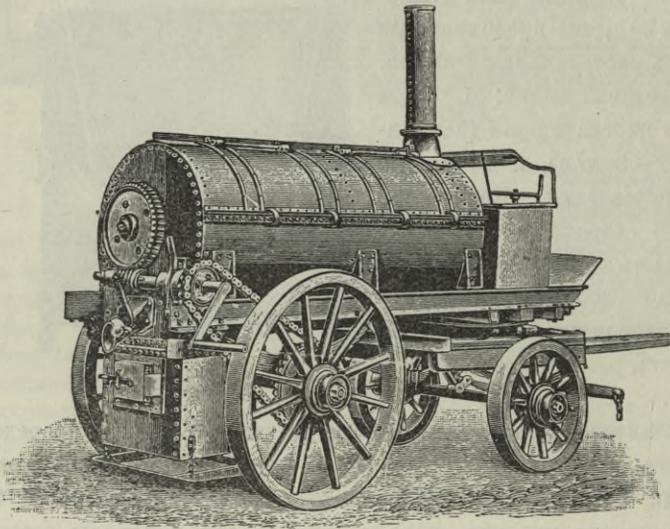
Варка литого асфальта производится въ котлахъ, непосредственно на мѣстѣ работъ. Такой котелъ изображенъ на фиг. 294; вмѣстимость его достаточна для 4—5 кв. саж. мостовой; толщина стѣнокъ дѣлается 10—13 м/м. Въ котелъ сначала кладутъ гудронъ, въ размѣрѣ половины всего необходимаго количества; вмѣстѣ съ гудрономъ кладутъ все количество мастики, разбивая плитки на отдѣльные куски, величиной, примѣрно, въ кулакъ. Затѣмъ растапливаютъ котелъ; для топки примѣняются обыкновенно дрова или торфъ, дающіе сравнительно умеренное нагрѣваніе. Последнее обстоятельство важно для предупрежденія улетучиванія битума.

Во время варки смѣси, ее постоянно размѣшиваютъ особой желѣзной мѣшалкой (фиг. 295), недающей отдѣльнымъ кускамъ пристать къ котлу и пригорѣть. Такая варка продолжается около 1¼ часа, причемъ температура поддерживается около 150°—170° Ц.

Затѣмъ, прибавляютъ къ расплавленной смѣси гравій, сначала въ половинномъ количествѣ. Его высыпаютъ въ котелъ, на поверхность горячей асфальтовой массы, и оставляютъ около ¼ часа въ покоѣ. Въ теченіи этого времени онъ разогрѣвается и высушивается, послѣ чего асфальтовая масса становится способной прилипать къ нему, въ результатѣ чего онъ тонетъ. Тогда вновь приступаютъ къ энергичному перемѣшиванію, въ продолженіи ¼ часа и, затѣмъ, досыпаютъ тѣмъ же порядкомъ остальную половину гра-

*) Подробности испытаній см. упомянутыя сочиненія Р. Когана гл. X, Köhlera, главы 13 и 14.

вія. Когда и этотъ гравій потонетъ въ массѣ, его также перемѣшиваютъ, добавляя, въ то же время, кусками остальную половину гудрона, послѣ чего смѣсь готова. Весьма важно, чтобы температура въ концѣ варки поддерживалась не ниже 170° и не выше 180° Ц. Признакомъ надлежащей температуры являются бѣловатые пары, вродѣ сигарнаго дыма; наоборотъ, пары желтоватаго цвѣта указываютъ на перегрѣвъ. Признакомъ готовности асфальта можетъ служить также свободное стеканіе его съ гладкой деревянной дощечки; если асфальтовая масса прилипаетъ, то это указываетъ или на низкую температуру, или на недостатокъ гудрона.



фиг. 296.

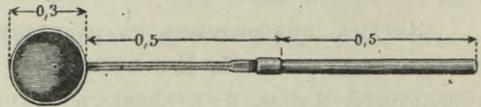
Котель для перевозки асфальта.

Такъ какъ варка асфальта въ котлахъ на улицѣ сопровождается удрушительнымъ дымомъ, то, иногда, варку производятъ на заводѣ въ котлахъ, вродѣ представленнаго на фигурѣ 293, и развозятъ асфальтъ въ перевозныхъ котлахъ, съ подогревателемъ и перемѣшителемъ, напоминающихъ по виду локомотива, фиг. 296.

Готовый литой асфальтъ разносятъ ведрами, или ковшами (фиг. 297 и 298) и разравниваютъ на мѣстѣ ровнымъ слоемъ, при помощи деревянныхъ



фиг. 297.



фиг. 298.

шаблоновъ съ нѣкоторымъ давленіемъ. Эта ровность имѣетъ весьма важное значеніе для прочности мостовой. Если, какъ обыкновенно, толщина асфальта для мостовой дѣлается въ 5 сантиметровъ, то его кладутъ послѣдовательно въ два слоя, перекрывая стыки на 0,50 метр. Разравниваемый слой посыпается мелкимъ пескомъ, или смѣсью мелкаго песка и цемента, или извести,

и затѣмъ затирается особой деревянной теркой (фиг. 299—301). Такая обработка поверхности придаетъ асфальту надлежащую твердость и шероховатость.

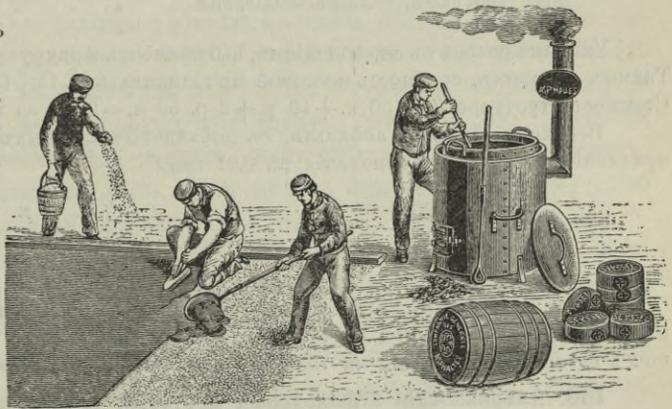
Для присоединенія новаго слоя асфальта къ старому, ранѣе затвердѣвшему, послѣдній согрѣвается накладываніемъ горячей асфальтовой массы, которая, затѣмъ, передъ настилкой снимается. Новый слой накладывается сверху на разогрѣтый старый, также съ перекрытіемъ шва, и сильнымъ давленіемъ рейки разглаживается подь одну толщину. Точно также должны быть предварительно нагрѣты, путемъ временнаго накладыванія горячей массы, всѣ желѣзные и каменные предметы, къ которымъ долженъ примыкать асфальтовый слой. Если мостовая настилается въ два слоя, то, передъ накладываніемъ верхняго слоя, нижній долженъ быть совершенно чистымъ и сухимъ. Въ дождливую погоду настилка асфальтоваго слоя должна непремѣнно приостанавливаться, такъ какъ иначе, образующіеся отъ капель дождя, и, вообще, сырости, горячіе пары могутъ повредить асфальтъ.

Мостовыя изъ литого асфальта, приготовленныя описаннымъ образомъ, все же



фиг. 299.

фиг. 300.



фиг. 301.

Устройство мостовой литого асфальта.

недостаточно прочны для экипажнаго движенія, по сравненію съ прессованными, благодаря отсутствію надлежащаго уплотненія. Однако, при слабомъ движеніи и тщательномъ исполненіи и подборѣ матеріаловъ, онѣ служатъ иногда хорошо; такъ во Франкфуртѣ на Майнѣ, въ 1900 г. была сломана около биржи мостовая литого асфальта, прослужившая 30 лѣтъ.

Благодаря примѣси гравія онѣ менѣе скользки, нежели прессованныя; есть опыты примѣненія ихъ сравнительно на большихъ подъемахъ.

179. Стоимость мостовой литого асфальта. Количество матеріаловъ и рабочихъ, необходимое для асфальтовыхъ работъ, по расцѣнкамъ Московской Городской Управы:

		Маслики	Сыр. асф.	Гудрона	Гравія	Дровъ сло-	Мастеровъ,	Варильщи-	Рабочихъ.	Стоимость по расцѣнкѣ М. Г. У.
		пуд.	пуд.	куб. саж.	выхъ, 12-ти вершк.	Мастеровъ,	Варильщи-			
		З а 1 к в. с а ж е н ь .						ковъ.		
Покрытіе асфаль- томъ съ гравіемъ.	Въ 2 слоя по 1"	20	1	0.020	0.17	0.31	0.33	0.62	14 р. 96 к.	
	Въ 2 " " 3/4"	15	0.75	0.015	0.12	0.23	0.25	0.46	11 р. 14 к.	
	Въ 1 слой 1"	10	0.50	0.010	0.08	0.18	0.17	0.31	7 р. 50 к.	
	Въ 1 " " 3/4"	8	0.50	0.007	0.06	0.15	0.14	0.25	6 р. 08 к.	

Въ этихъ расцѣнкахъ принято:

Стоимость мастики, сызранскаго асфальта пуд.	—	45 к.
„ гудрона „ „	1 р.	50 к.
„ гравія куб. саж. . . . .	. 60 р.	00 к.
„ дровъ елов., 12 верш., пог. саж.	8 р.	40 к.
„ асфальтоваго мастера, день	2 р.	50 к.
„ варильщика „ „	1 р.	50 к.
„ рабочаго „ „	—	90 к.

Дополнительныя работы, съ 1 кв. саж.:

разломка мостовой	—	р. 15 к.
выемка земли подъ мостовую 0.08 куб. саж.	—	„ 16 к.
подъ тротуаръ 0.06 куб. саж.	—	„ 12 к.
отвозка камня и земли за 3 версты, около	2 р.	— к.
устройство бетоннаго основанія подъ мостовую, толщ. 0.08 саж. (170 р. за куб. саж.) за кв. саж.	13 р.	— к.
подъ тротуаръ, толщиной 0.06 саж. „ „ „ „	10 р.	— к.

Укладка рельсъ съ скрѣпленіемъ, выгибаніемъ и закручиваніемъ съ пог. саж. 5 р. Такимъ образомъ, стоимость мостовой приблизительно $15+13+2=30$ руб. за кв. саж. Стоимость тротуара $7 р. 50 к.+10 р.+2 р. 50 к.=20$ р. за кв. саж.

Переливка старого асфальта, съ добавленіемъ новыхъ матеріаловъ и съ исправленіемъ бетоннаго основанія на 0,01 саж.

При толщинѣ въ 1"	5 р. — к.	} за 1 кв. саж.
„ 2 1/2"	6 р. 50 к.	
„ 2"	8 р. — к.	

Тоже, переливка старой 2" мостовой, но съ примѣненіемъ стараго асфальта въ нижній слой, толщиной въ 1", а въ верхній слой новаго асфальта, съ исправленіемъ бетоннаго основанія на толщину 0.01 саж., за кв. саж. 12 р.

180. Американскія асфальтовыя мостовыя (Sheet asphalt pavement).

Значительное усовершенствованіе въ способѣ устройства мостовыхъ литого асфальта представляетъ собой американскій литой асфальтъ, представляющій нѣчто среднее между литымъ и прессованнымъ асфальтомъ. Площадь американскихъ асфальтовыхъ мостовыхъ въ 10 разъ болѣе европейскихъ; поэтому способъ этотъ проверенъ на широкомъ опытѣ.

Эта мостовая укладывается на бетонномъ основаніи, толщиной 15 сантиметровъ и состоитъ изъ двухъ слоевъ—верхняго, или изнашиваемаго, толщиной 3,5—5 сант. (1 1/2"—2") и нижняго (binder), или промежуточнаго между верхнимъ слоемъ и основаніемъ; толщина нижняго слоя 3,5 сантим. (около 1 1/2").

Для приготовленія, какъ нижняго, такъ и верхняго слоя примѣняется такъ назыв. *асфальтовый цементъ*, т. е. мастика. Этотъ цементъ, также какъ и всякая мастика, готовится изъ натурального асфальта съ добавленіемъ плавней.

Въ качествѣ асфальта чаще всего берется очищенный нагрѣваніемъ тринидадскій асфальтъ, и иногда также очищенные перегонкой натуральныя асфальтовыя масла. Плавнями служатъ чаще всего нефтяныя остатки. Асфальтъ и добавляемый плавень разогрѣваются до температуры отъ 120° до 190° Ц. и тщательно перемѣшиваются, въ теченіи нѣсколькихъ часовъ, пропусканіемъ струи воздуха, пара, или механическимъ путемъ.

Нижній слой американской асфальтовой мостовой дѣлается изъ смѣси асфальтоваго цемента и мелкаго щебня, прошедшаго черезъ 1" грохоть, (т. е. менѣе 1" размѣромъ). Для заполненияпустотъ, къ этой мелочи добавляется еще песокъ; смѣшиваніе производится машиннымъ путемъ, при чемъ щебень предварительно нагрѣвается, также какъ и мастика, до температуры 90°—160° Ц. Битума добавляется, вообще говоря, въ количествѣ 5—8% всей смѣси. Обѣ составныя части подаются въ одинъ конецъ вращающагося цилиндра съ винтовымъ внутреннимъ ходомъ; съ другого конца выгружается въ подводы горячій щебень съ пескомъ, окатанный въ асфальтъ, при чемъ вся смѣсь представляетъ собой компактную, почти непроницаемую массу. Этотъ щебень доставляется на мѣсто въ закрытыхъ ящикахъ и затѣмъ укатывается паровымъ каткомъ до толщины 1½".

Верхній слой дѣлается изъ смѣси той же асфальтовой мастики (цемента) и песка. Песка добавляютъ, смотря по содержанію минеральныхъ веществъ въ асфальтъ, съ такимъ расчетомъ, чтобы общее количество битума было для южныхъ городовъ 9—12%, для сѣверныхъ 12—15%. вмѣстѣ съ пескомъ добавляется, въ количествѣ отъ 10 до 15% общаго объема, раздробленная въ видѣ мелкой пыли (проходящей черезъ сито съ 200 отверстій въ погон. дюймѣ), известняковая мелочь, или просто портландъ-цементъ, проходящій черезъ такое же сито. Эта мелочь придаетъ верхнему слою особо высокую непроницаемость и вязкость. Вся масса смѣшивается въ горячемъ состояніи, около 150° Ц, и, по подвозкѣ на мѣсто въ теплыхъ ящикахъ, разравнивается и уплотняется до толщины 1½"—2½", чаще всего 2 дюйма. Это уплотненіе производится съ помощью прохода катковъ послѣдовательно увеличивающагося вѣса; напр., въ началѣ примѣняются катки 3—5 тоннъ, а подъ конецъ 8—10 тоннъ. Укатку производятъ не только вдоль, но и наискось мостовой, чтобы избѣжать неравномѣрности. Около бордюровъ, гидрантовъ и проч. прибѣгаютъ къ трамбовкамъ и утюгамъ, на подобіе тѣхъ, которые примѣняются для прессованнаго асфальта.

Изъ приведеннаго описанія видно, что основными отличіями американскаго асфальта отъ европейскаго, какъ литого, такъ и прессованнаго являются:

- 1) укладка въ два слоя—1½" и 2", нижній изъ которыхъ дѣлается со щебнемъ, а верхній съ пескомъ и цементомъ, (или каменной пылью).
- 2) примѣненіе нефтяныхъ остатковъ, или другихъ плавней для приготовления мастики.
- 3) значительное уплотненіе верхняго слоя, достигаемое паровымъ каткомъ.

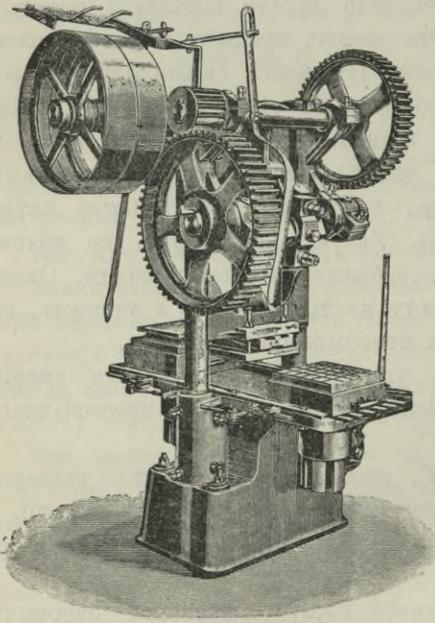
Въ сущности говоря, эта мостовая представляетъ собой ни что иное, какъ щебеночную одежду съ внутренней пропиткой асфальтовымъ гудрономъ, по способу смоляного бетона, (см. пар. 151 и 152 на стр. 271). Американскій асфальтъ отличается отъ европейскаго также по качествамъ, а именно:

- 1) онъ болѣе проченъ, такъ какъ обычный срокъ гарантіи, принимаемой асфальтовыми обществами—5, а иногда 10 лѣтъ.
- 2) онъ гораздо менѣе скользокъ, чѣмъ европейскій асфальтъ и допускаетъ примѣненіе на подъемахъ до 4%—5%.

Стоимость такой мостовой въ Америкѣ, въ среднемъ, около 25 руб. за кв. саж., включая стоимость бетоннаго основанія. Устройство подобныхъ мостовыхъ въ Россіи представляется вполне возможнымъ, имѣя въ виду наличие гудронныхъ песчаниковъ; но, разумѣется, возможность практическаго примѣненія можетъ быть достигнута лишь послѣ тщательнаго изученія, лабораторнымъ и опытнымъ путемъ, какъ свойствъ этихъ гудроновъ, такъ и способовъ ихъ использованія.

181. Мостовыя изъ асфальтовыхъ плитокъ и брусковъ. Приготовленіе прессованнаго, а также литога асфальта всегда связано съ нѣкоторымъ загроможденіемъ мѣста работъ и, кромѣ того, требуетъ, доставки спеціального инвентаря и опытныхъ рабочихъ. Эти неудобства, особенно чувствительны когда надо покрыть небольшое пространство, напр., часть мостовой передъ отдѣльными зданіями, отдѣльную площадь и т. д. Въ такихъ случаяхъ, можетъ оказаться удобнымъ примѣненіе асфальтовыхъ плитокъ, или брусковъ приготовляемыхъ на заводѣ и могущихъ быть уложенными на мѣстѣ простыми каменщиками, безъ всякихъ спеціальныхъ приспособленій.

Асфальтовые плитки дѣлаются изъ разогрѣтаго до 70° Ц. порошка асфальтовой руды, который подвергается давленію гидравлическаго пресса въ 60—180 атмосферъ.



фиг. 302.

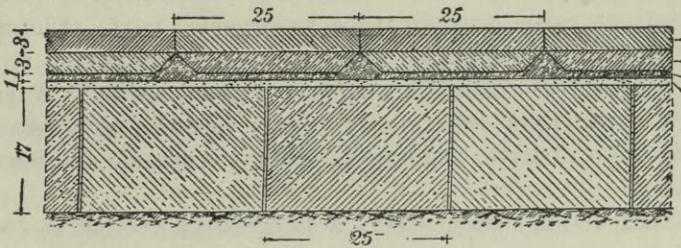
Прессъ Lusche для приготовленія асфальтовыхъ плитокъ.

Фиг. 302 представляетъ собой прессъ, завода Lusche въ Лейпцигѣ, для изготовленія такихъ плитокъ. Прессъ работаетъ попеременно на каждую изъ двухъ установленныхъ на немъ формъ и можетъ приводиться въ движеніе въ ручную, или отъ привода. Обычный размѣръ плитокъ 25×25 сантиметровъ. Толщина плитокъ дѣлается 5 сантиметровъ для новаго замощенія; для ремонта мостовыхъ изготовляются спеціальныя плитки, меньшей толщины. Плотность этихъ плитокъ такъ велика, что онѣ не сжимаются подъ дѣйствіемъ проѣзда болѣе, какъ на 3—4 м/м., тогда какъ обыкновенный асфальтъ сжимается на 15 м/м.; поэтому мостовыя изъ плитокъ долго сохраняютъ вполне правильный профиль безъ углубленія въ серединѣ улицы, какъ это бываетъ съ прессованнымъ асфальтомъ. Плитки укладываются

такъ же, какъ и асфальтъ, по бетонному основанію, толщиной 20 сантиметровъ.

Способовъ укладки плитокъ два. По одному способу, плитки сажаются въ жидкій растворъ цемента съ пескомъ, 1:3; растворъ этотъ наносится

слоемъ въ 2—3 сантиметра, а плитки сажаются ударами деревяннаго молотка. По другому способу, плитки укладываются на *сухой* смѣси цемента съ пескомъ 1:1. Эта смѣсь должна быть положена совершенно гладкимъ и ровнымъ слоемъ, толщиной 4 м/м. Для правильности толщины слоя, его выравниваютъ линейкой, бѣгущей по положеннымъ на бетонъ двумъ желѣзнымъ полоскамъ. Полоски эти затѣмъ снимаютъ и ихъ мѣсто тоже засыпается сухимъ растворомъ. Назначеніе сухого раствора—схватывать малѣйшее количество воды, которая можетъ пробраться подъ плитки. Съ той же цѣлью обращаютъ большое вниманіе на отсутствіе швовъ; плитки укладываютъ строго по шнуру, стараясь не повредить нижняго слоя; послѣ укладки, швы смазываются гудрономъ.



фиг. 303.

Мостовая изъ асфальтовыхъ плитокъ, на основаніи изъ бетонныхъ призмъ.

Фиг. 303 представляетъ разрѣзъ мостовой изъ асфальтовыхъ плитокъ Lörschen'a. Эти плитки двойныя: верхняя часть ихъ (толщиной 3 см.) сдѣлана изъ прессованнаго асфальта, нижняя, (тоже 3 см. толщиной) изъ бетона. Плитки уложены по слою цемента, сверху слоя песка. Основаніемъ въ этой мостовой служатъ примѣнявшіеся въ Магдебургѣ бетонныя призмы изъ раствора 1:3:5, размѣромъ 30 × 25 сантиметровъ въ планѣ и 17 сант. высотой, укладываемыя тоже въ готовомъ видѣ. Стоимость въ Магдебургѣ — плитокъ около 20 руб. за кв. саж., основанія около 7 рубл.

Помимо удобства при устройствѣ небольшихъ замощеній, настиль изъ плитокъ, удобенъ также въ ремонтѣ, благодаря правильности швовъ и возможности подбора плитокъ, имѣющихъ толщину, подходящую къ изношенному слою. Такой настиль примѣнимъ также вездѣ, гдѣ можно ожидать частой разборки мостовой, напр., около трамвайныхъ рельсъ, около бордюровъ въ ренштокахъ, при прокладкѣ всякаго рода трубъ и т. д.

Въ Америкѣ, вмѣсто плитокъ примѣняютъ приготовленные изъ асфальта *бруски* (такъ наз. тринидадская брусчатка). Размѣръ этихъ брусковъ 5" × 12" × 3" (т. е. 12,5 × 30 сант. въ планѣ и 7,5 сант. высоты). Бруски эти готовятся не изъ руды, а изъ упомянутаго асфальтоваго цемента въ количествѣ 6—8%, съ примѣсью мелкаго щебня и каменной пыли, или портландъ-цемента, подъ давленіемъ не менѣе 135 атмосферъ. Послѣ прессованія, бруски погружаются на 15—20 минутъ въ воду, для охлажденія. Ихъ укладываютъ по слою песка, или гравія въ 1", насланному сверхъ бетоннаго основанія. Послѣ укладки, ихъ трамбуютъ, ударяя трамбовкой 20 фунтовъ по желѣзной пластинкѣ 24" × 8" × 3/8", или укатываютъ каткомъ. Удоб-

ства ихъ тѣ же, что асфальтовыхъ плитокъ, но, кромѣ того, бруски, благодаря содержанію песка, менѣе скользки. Однако они оказываются не особенно прочны и швы ихъ имѣютъ способность загрязняться.

182. Смятіе, износъ и разрушеніе асфальтовыхъ мостовыхъ. Асфальтовые мостовыя, подѣ дѣйствіемъ проѣзда, прессуются съ толщины 5 сантим. до 4 и даже 3,5 сантим. Это *смятіе* тѣмъ болѣе значительно, чѣмъ больше битума содержится въ асфальтѣ; особенно замѣтно смятіе, если содержаніе битума болѣе 12%. Съ другой стороны, если битума менѣе 8%, то мостовыя получаютъ способность давать трещины. Такое смятіе должно быть принято въ расчетъ при расположеніи въ мостовой по высотѣ всѣхъ неподвижныхъ выступающихъ частей: желѣзныхъ, каменныхъ и т. д.

Послѣ смятія, удѣльный вѣсъ асфальта увеличивается съ 2,1 до 2,4. Когда произойдетъ такое окончательное уплотненіе подѣ дѣйствіемъ проѣзда, то начинается *износъ*, т. е. утрата матеріала. Величина этого износа зависитъ отъ размѣровъ движенія, но, въ среднемъ, можетъ быть принята до 1½ м/м въ годъ. Если асфальтовая одежда сносится до толщины 1,5—2 см., ее необходимо сломать, исправить бетонное основаніе и затѣмъ настлать новый асфальтъ.

По наблюденіямъ, долговѣчность асфальтовыхъ мостовыхъ составляетъ:

при слабомъ движеніи	16 лѣтъ.
„ среднемъ „	8—10 „
„ сильномъ „	6—8 „

Такіе сроки мостовая выдерживаетъ при нормальномъ износѣ. Но существуетъ еще цѣлый рядъ причинъ, приводящихъ асфальтовую мостовую въ полное, или частичное *разстройство*, гораздо ранѣе указанныхъ сроковъ.

Къ такимъ причинамъ, прежде всего, относится неправильное производство работъ по устройству асфальтовой мостовой, или неудовлетворительность матеріала. Такъ напримѣръ, неудачная пропорція битума, или примѣсъ искусственныхъ, подѣльныхъ асфальтовъ и т. д. значительно понижаютъ прочность коры. Что касается до самаго производства работъ, то одной изъ частыхъ причинъ послѣдующей порчи асфальта является пережогъ асфальта, зависящій отъ недостаточнаго перемѣшиванія порошка при нагрѣваніи. Результатомъ пережога бываетъ, обыкновенно, хрупкость мостовой. Далѣе, причиной разстройства мостовой можетъ быть неудовлетворительное бетонное основаніе, напр. прокладка надъ трубами безъ надлежащаго уплотненія грунта и т. д.

Помимо неправильности устройства, и естественнаго износа подѣ дѣйствіемъ проѣзда, есть и другія причины, преждевременно разрушающія асфальтовую мостовую. Къ такимъ причинамъ можетъ быть отнесено дѣйствіе воды, свѣтильнаго газа и угонъ мостовой.

Вода разрушаетъ асфальтъ, главнымъ образомъ, проникая въ трещины и расширяясь при замерзаніи; по этой причинѣ особенно часто разрушается асфальтъ въ ренштокахъ, гдѣ онъ находится подѣ дѣйствіемъ болѣе слабого проѣзда и, поэтому, менѣе уплотненъ.

Свѣтильный газъ имѣетъ особое свойство растворяться въ асфальтѣ, въ объемѣ 45 разъ большемъ объема асфальта. Такое раствореніе часто

имѣть мѣсто напр. въ случаѣ утечки въ газовыхъ трубахъ, слѣдствіемъ чего бываетъ размягченіе асфальта, послѣ насыщенія его газомъ.

Явленіе *угона* асфальтовыхъ мостовыхъ состоитъ въ томъ, что асфальтъ собирается волнообразными складками; при ѣздѣ по такимъ складкамъ получаютъ удары колесъ, разрушающіе мостовую. Непосредственной причиной образованія складокъ является касательное усиліе, развивающееся при проѣздѣ экипажей, и вызывающее сдвигъ; другими обстоятельствами, благопріятствующими образованію волнъ на поверхности асфальтовой мостовой, слѣдуетъ считать неравномѣрность распредѣленія гравія и битума въ асфальтовой массѣ, или неравномѣрность толщины асфальта, а также сырость, или загрязненіе поверхности бетона при настилкѣ асфальта, благодаря чему асфальтовая одежда отдѣляется отъ основанія.

Особенно сильныя волны образуются передъ неподвижными точками, напр. передъ рельсовымъ путемъ, расположеннымъ поперекъ ѣзды. Около рельсовъ, вообще, асфальтовое покрытие совершенно не въ состояніи держаться сколько нибудь долгое время, благодаря колебаніямъ рельсового пути и вслѣдствіе слишкомъ различной твердости рельсъ и асфальта. Поэтому, трамвайный путь на асфальтированныхъ улицахъ или вымощиваютъ деревомъ сплошь, или укладываютъ по одному-два ряда торцовъ съ каждой стороны рельса. Отмѣтимъ также, что въ Берлинѣ, при устройствѣ мостовыхъ прессованнаго асфальта, вдоль рельсъ закладываютъ съ обѣихъ сторонъ деревянныя рейки, которыя затѣмъ вынимаются и образовавшіеся желобки заполняются литымъ асфальтомъ. При этомъ имѣется въ виду бѣльшая простота исправленія литога асфальта, сравнительно съ прессованнымъ.

183. Содержаніе и исправленіе асфальтовой мостовой. Очистка поверхности мостовой отъ грязи имѣетъ значеніе не только непосредственно въ гигиеническомъ отношеніи, но еще и въ качествѣ мѣры предупрежденія скользкости; въ особенности важна чистота для мостовой изъ прессованнаго асфальта. Для поддержанія чистоты необходимо мытье и своевременная легкая поливка. Во время гололедицы, асфальтовая мостовая требуетъ посыпки пескомъ. Мостовая эта дѣлается также скользкой при выпаденіи снѣга въ небольшомъ количествѣ; такой снѣгъ долженъ быть убранъ и образующаяся при этомъ тонкая ледяная корочка удалена скребками (см. далѣ, главу XXIV).

Для хорошаго состоянія мостовой необходимо своевременное исправленіе всѣхъ обнаруживающихся дефектовъ, особенно въ первые годы. Чтобы не стѣснять уличнаго движенія, такія исправленія дѣлаются ночью. Испорченное мѣсто вскирковывается въ видѣ прямоугольника, и на немъ затрамбовывается новый асфальтовый порошокъ. Иногда, для быстроты и удобства работы, испорченныя мѣста въ прессованной мостовой исправляются литымъ асфальтомъ.

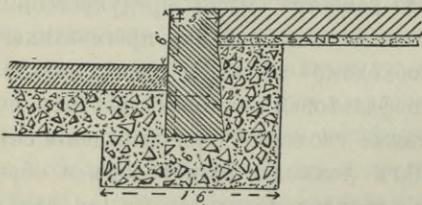
Г Л А В А XXII.

Устройство тротуаровъ.

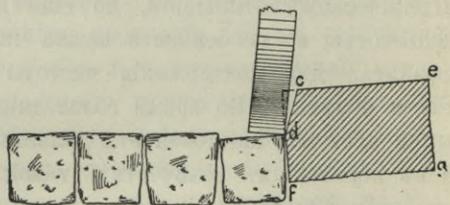
184. Необходимость благоустройства тротуаровъ понятна сама собой; значеніе этого вопроса однако возрастаетъ съ приступомъ къ работамъ по перепланировкѣ улицъ. При такой регулировкѣ, ширина замощенія, какъ мы видѣли въ главѣ VI, можетъ быть значительно уменьшена за счетъ увеличенія ширины тротуаровъ, требующихъ, обыкновенно при этомъ, полнаго переустройства.

Соображенія о ширинѣ тротуаровъ ихъ поперечномъ уклонѣ и проч. были изложены въ главѣ VI стран. 51, 55, 64 и др.; поэтому, въ настоящей главѣ мы ограничимся вопросомъ о конструкціи тротуаровъ.

185. Бордюрные камни. Бордюрные камни составляютъ первый необходимый элементъ благоустройства тротуаровъ, служа для отграниченія ихъ отъ мостовой и, въ частности, отъ лотка. Въ нашихъ городахъ, это отграниченіе дѣлается, по большей части, въ видѣ вымощеннаго мелкимъ камнемъ откоса, или такъ наз. *подзора*. Но такое устройство чрезвычайно некрасиво и образуетъ неудобный спускъ съ тротуара на мостовую при переходѣ или посадкѣ въ экипажъ. Въ Европѣ всѣ городскія мостовыя заключены въ бордюрахъ, а въ Америкѣ бордюры ставятся даже на немощеныхъ улицахъ, съ цѣлью улучшенія ихъ вида и возможности предохраненія тротуаровъ отъ ѣзды и занесенія грязи. Тамъ, гдѣ каменные или бетонные бордюры слишкомъ дороги, ихъ устраиваютъ иногда просто изъ толстыхъ досокъ, укрѣпленныхъ на ребро.



фиг. 304.



фиг. 305.

Поперечное сѣченіе. Каменные бордюры примѣняются двухъ сѣченій. Въ Америкѣ наиболѣе распространено высокое и узкое сѣченіе (фиг. 262 и 304,) въ Германіи квадратное или широкое, положенное на кирпичной кладкѣ, или бетонѣ (см. фиг. 224, 229, 271, 277 и 280).

Бордюры должны сопротивляться 1) опрокидывающему и сдвигающему давленію земли и тротуара сзади нихъ; давленіе это можетъ значительно увеличиться отъ нагрузки на тротуаръ, напр. отъ сложенныхъ на немъ строительныхъ матеріаловъ, отъ будокъ для продажи и пр.

2) дѣйствию распора земли при замерзаніи; этотъ распоръ можетъ быть въ особенности значительнымъ, если земля сзади бордюра глинистая, или если часть тротуара покрыта газономъ;

3) ударами и истиранію отъ колесъ проѣзжающихъ около бордюра экипажей.

Для сопротивленія дѣйствию распора, бордюръ долженъ имѣть достаточную толщину, а также высоту, обезпечивающую болѣе прочную посадку. Для предохраненія отъ ударовъ колесъ бордюръ долженъ имѣть лицевую (фиг. 305) поверхность *cd*, нѣсколько скошенную по отношенію къ вертикали. Верхняя поверхность *ce* также должна имѣть небольшой уклонъ (около $\frac{1}{30}$) къ горизонту, въ сторону лотка, для обезпеченія отвода воды съ тротуара. Обѣ эти поверхности, лицевая *cd* и головная *ce* обтесываются чистой теской. Грань между этими сторонами снимается фаской, или закругляется, для предупрежденія выкрашиванія. Нижняя часть лицевой поверхности *df* должна быть отесана настолько правильно, чтобы позволить тѣсное примыканіе камней къ бордюру. Задняя поверхность *eg* также должна быть отесана правильно, на высоту около 2" сверху, для возможности плотнаго примыканія тротуарнаго покрытія. Остальная часть задней и нижней поверхности можетъ быть грубо околота.

Однимъ изъ наиболѣе важныхъ размѣровъ является возвышеніе *cd* верха бордюра надъ дномъ водоотводнаго лотка. Это возвышеніе дѣлается 8—20 сантиметр.; соображенія, на основаніи которыхъ опредѣляется этотъ размѣръ, изложены въ параграфѣ 38 на стр. 64 и 65.

Полная высота бордюрнаго камня, въ американскомъ профилѣ (фиг. 304), дѣлается, для предупрежденія опрокидыванія, 45—60 сантиметровъ. Толщина дѣлается около 10—15 сантиметровъ, что достаточно для предупрежденія излома.

Въ европейскомъ типѣ, бордюръ укладывается на кирпичной, или бетонной стѣнкѣ, почему высота камня дѣлается всего около 30, и не болѣе 35 сантиметровъ.

Наиболѣе частая *толщина*—18 сантиметр. при чемъ, благодаря скосу спереди, эта толщина поверху составляетъ всего 15 сантиметровъ. *Скосъ* дѣлается на высотѣ 12 сантиметровъ, считая сверху. Въ другомъ типѣ камней (лежачемъ), ширина поверху дѣлается до 27—30 сантиметровъ, главнымъ образомъ, имѣя въ виду красоту бордюрнаго огражденія.

Длина бордюрныхъ камней дѣлается обыкновенно отъ 1 до 2 метровъ. При меньшей длинѣ становится затруднительной строго прямолинейная укладка, чрезвычайно важная для вида бордюра. При болѣе длинѣ, камни слишкомъ громоздки для перевозки и установки. Для возможности точной установки бордюровъ, большое значеніе имѣетъ обработка торцевыхъ поверхностей, которыми камни соприкасаются другъ съ другомъ. Эти поверхности, на высоту лица, должны быть чисто отесаны, для возможности образованія тонкаго шва, который затѣмъ заливается цементомъ. Нежелательныя торцевыя части должны быть околоты лишь настолько, чтобы не было выступающихъ частей, мѣшающихъ плотному соприкосновенію двухъ сосѣднихъ камней.

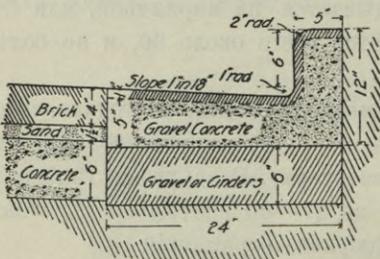
На закругленіяхъ тротуара бордюры должны быть отесаны по кривой. Правильное очертаніе этой кривой, необходимое для хорошаго вида, можетъ быть достигнуто устройствомъ криволинейныхъ шабло-

новъ и повѣркой кривизны по стрѣлкамъ и хордамъ. Торцевыя части должны быть оправлены по наугольнику, т. е. нормально къ лицевой поверхности.

Бордюрные камни укладываются обыкновенно на слой бетона (фиг. 277, 280), въ Европѣ иногда на стѣнкѣ изъ кирпича (фиг. 229) или бутоваго камня. Это необходимо для приданія бордюру бѣльшаго сопротивленія противъ распора и ударовъ, и также для предупрежденія просадокъ надъ рыхлымъ грунтомъ, послѣ прокладки трубъ и т. д. Бетонъ подъ американскимъ бордюромъ дѣлается высотой около 15 сантим. (6") подъ низкимъ европейскимъ типомъ отъ 15 до 40 сантиметровъ. Ширина бетоннаго основанія дѣлается равной $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ ширины бордюрнаго камня и сзади подводится подъ покрытие тротуара; при узкихъ американскихъ типахъ дѣлается также и спереди бордюра. При установкѣ бордюрныхъ камней, положеніе ихъ на бетонъ тщательно вывѣряется, при помощи клинбевъ, по шнуру и ватерпасу, послѣ чего они подбиваются окончательно деревянными подбойками.

Кирпичная кладка дѣлается подъ бордюромъ на цементномъ растворѣ въ три, или четыре ряда кирпича по высотѣ, а по толщинѣ въ $1\frac{1}{2}$ —2 кирпича.

Въ стыкахъ бордюровъ долженъ быть, при укладкѣ, непременно оставленъ зазоръ, около 3—5 м/м, для возможности расширенія камней отъ нагрѣванія. Безъ этой предосторожности, торцы могутъ выкрашиваться. Получающіеся при этомъ швы вывѣряются желѣзной прокладкой и обмазываются снаружи пластичнымъ растворомъ цемента, или глиной, послѣ чего внутри ихъ заливается жидкій растворъ.



фиг. 306.

Американскій бетонный бордюръ.

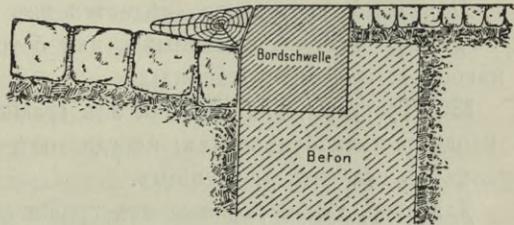
щебеночномъ покрытіи, или при кирпичной, а также асфальтовой мостовой. При дороговизнѣ камня, они могутъ оказаться весьма экономичными; благодаря своей правильности и большой длинѣ, они даютъ возможность лучше выдержать прямую линію; въ то же время, лотокъ получается болѣе гладкимъ и легче можетъ содержаться въ чистотѣ.

Для устройства такихъ бордюровъ дѣлается, прежде всего, основаніе изъ плотно утрамбованнаго, съ поливкой, слоя гравія, или шлака, толщиной 6". На этомъ основаніи (фиг. 306) устраивается, на мѣстѣ, непрерывный бетонный бордюръ. Формой для него служатъ доски, устанавливаемыя на ребро вдоль, сзади бордюра и спереди лотка. Высокая стѣнка бордюра также образуется доской, укрѣпленной на поперечныхъ разгородахъ, устанавливаемъ-

Материаломъ для бордюрныхъ камней лучше всего могутъ служить твердыя породы камня, лучше сопротивляющіяся истирающему дѣйствию экипажей. За недостаткомъ ихъ примѣняются иногда также песчаники, твердые известняки, керамика и т. д. Для улицъ съ слабымъ движеніемъ, въ Америкѣ примѣняются *бетонные бордюры*, иногда составляющіе одно цѣлое съ бетоннымъ лоткомъ. Такие бордюры (фиг. 306) устанавливаются при

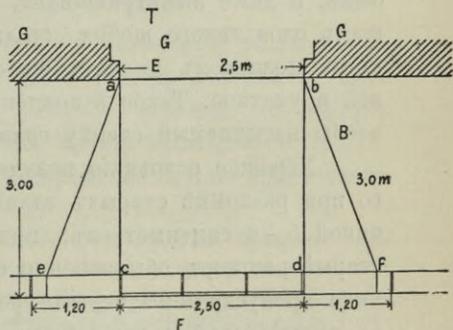
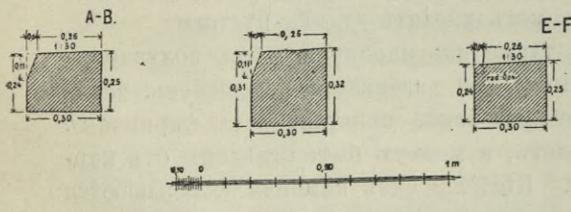
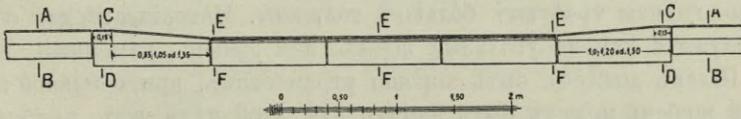
мыхъ черезъ каждыя 6 или 8 футъ. Въ эти формы набивается бетонъ, состава: 1:2:4; наружный слой, толщиной 1", покрывается растворомъ цемента съ пескомъ, 1:1½ до 1:2. Для того, чтобы нанести этотъ слой, на переднюю вертикальную стѣнку бордюра, около доски, образующей форму, временно закладывается еще дюймовая доска, которая, послѣ затрамбовки бетона, вынимается. Верхній слой разглаживается или лопаткой, или жесткой кистью.

При въздахъ въ ворота, или тротуаръ и линия бордюра должны быть понижены, или должно быть сдѣлано повышение со стороны мостовой, до уровня тротуара. Это повышение можетъ быть достигнуто путемъ перекрытія лотка чугунной или деревянной доской, или путемъ временнаго закладыванія деревянной наклонной доски, какъ это дѣлается напр. въ Варшавѣ (фиг. 307). Перекрытые лотки трудно очищаются и, кромѣ того, сужаютъ полезную ширину мостовой. Закладываніе доски хлопотливо и заграждаетъ



фиг. 307.

полезную ширину мостовой. Закладываніе доски хлопотливо и заграждаетъ



фиг. 308.

Пониженіе бордюра для въздовъ.

лотокъ. Поэтому, наиболее целесообразно, пониженіе бордюрной линии до высоты около 4—5 сантим. надъ дномъ лотка (фиг. 308). Получающійся уступъ малой высоты легко преодолевается колесами, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, предупреждаетъ выходъ воды на тротуаръ; во избѣжаніе износа, кромки бордюра закругляются. Ширина пониженной части EF дѣлается около 2,50 метровъ, по ширинѣ воротъ. Для того, чтобы на краю тротуара не образовалось рѣзкаго углубленія, неудобнаго для пѣшеходовъ, идущихъ вдоль бор-

дюра, пониженіе этого бордюра дѣлается постепенно, на ширинѣ $ec=1-1,5$ метр. (фиг. 308). Поперечный уклонъ тротуара на протяженіи пониженнаго бордюра дѣлается 1:20; чтобы не было затрудненій для въѣзда, такой уклонъ продолжается только до пересѣченія съ поверхностью тротуара, дѣлаемой сплошнымъ профилемъ 1:50 или 1:40; или дѣлаются переходныя плоскости aec и bdf , какъ показано на фиг. 308. Подобнаго рода пониженія бордюра примѣнены, между прочимъ, при устройствѣ новыхъ мостовыхъ въ Кіевѣ.

Покрытіе тротуаровъ дѣлается изъ гравія, или песка, изъ дерева, кирпича, изъ плитокъ каменныхъ, или бетонныхъ, изъ каменной мозаики и, наконецъ, изъ литого асфальта.

186. Тротуары, или дорожки изъ гравія устраиваются преимущественно въ паркахъ и на бульварахъ; иногда онѣ могутъ быть примѣнены и на улицахъ съ слабымъ движеніемъ.

Для того, чтобы дорожка изъ гравія была прочной и удобной во всякую погоду, ее дѣлають въ два слоя; нижній, служащій основаніемъ, дѣлается изъ шлака, или щебня, верхній—изъ гравія.

Прежде всего дѣлають выемку для насыпки основанія; дну этой выемки придаютъ выпуклую форму, близкую къ профилю самой дорожки. Если грунтъ рыхлый, дно выемки укатывается легкимъ каткомъ и, иногда, дренируется $1\frac{1}{2}$ " гончарными трубами, уложенными ниже глубины промерзанія.

Основаніе дѣлается толщиной отъ 10 до 20 сантиметровъ; глинистые и влажные грунты требуютъ бѣльшей толщины. Матеріаломъ для основанія можетъ служить каменноугольный шлакъ, или щебень, каменный, или кирпичный. Шлакъ долженъ быть хорошо утрамбованъ, при обильной поливкѣ. Каменный щебень можетъ быть набить для этой цѣли изъ наибѣлье слабыхъ, и даже вывѣтрившихся, породъ: песчаника, известняка и т. д. Поверхность слоя такого щебня, (толщиной въ двѣ щебенки) уплотняется забиваніемъ молоткомъ мелкихъ щебеноекъ, а также засыпкой гравіемъ, съ поливкой и укаткой. Такое заполненіе пустотъ на поверхности нужно для того, чтобы насыпаемый сверху гравій не могъ уходить въ эти пустоты.

Хорошее основаніе получается также изъ кирпичнаго боя, получаемаго при разломкѣ старыхъ зданій. Этотъ бой разбивается въ щебень, величиной 5—6 сантиметровъ; при этой разбивкѣ, приставшій къ кирпичамъ старый растворъ обыкновенно отпадаетъ, и можетъ быть отдѣленъ отъ кирпича пропусканіемъ черезъ грохотъ. Щебенки изъ кирпича укладываются въ нижній слой и утрамбовываются, или укатываются, съ поливкой. Сверху разсыпается слой отбитаго раствора и также уплотняется съ поливкой. На такое основаніе достаточно насыпать только слой крупнаго песка, чтобы получить прочную дорожку, не пыльную въ сухую погоду и быстро просыхающую даже послѣ сильнаго дождя, такъ какъ кирпичный щебень жадно впитываетъ воду изъ верхняго слоя.

Вообще же говоря, верхній слой, толщиной около 2", насыпается изъ гравія въ два пріема—внизъ бѣлье крупный гравій, разравниваемый граблями по поверхности основанія, вверхъ слой однороднаго, крупнаго песка. Каждый изъ этихъ слоевъ долженъ укатываться съ легкой поливкой. Для со-

держанія въ исправности, время отъ времени, слѣдуетъ добавлять песокъ и дорожка должна укатываться, при этомъ она не должна быть въ очень сухомъ состояннн и не должна также укатываться послѣ сильнаго дождя.

Поперечный профиль гравійныхъ дорожекъ дѣлается выпуклымъ, или односкатнымъ, смотря по тому, расположенъ тротуаръ около домовъ, или нѣтъ. Средній поперечный скатъ дѣлается около 1,5—2,5%; если скатъ этотъ слишкомъ великъ, то песокъ смывается дождемъ въ лотокъ.

Въ паркахъ, края дорожки должны быть понижены относительно прилегающаго газона приблизительно на 4 сантиметра. Вдоль краевъ устраиваются лотки, которые, при большой длинѣ, вымачиваются мелкимъ камнемъ, или кирпичемъ половнякомъ, или, наконецъ, дѣлаются изъ бетона слоемъ 2"—3", на подсыпкѣ изъ щебня. Въ извѣстномъ центральномъ нью-іоркскомъ паркѣ нѣкоторые лотки сдѣланы въ видѣ пологихъ углубленій въ самомъ газонѣ, параллельно съ дорожкой; такіе лотки могутъ играть также роль нагорныхъ канавъ. Однако, во избѣжаніе скопленія большихъ количествъ воды, опасныхъ въ смыслѣ возможности размыва газона, слѣдуетъ изъ такихъ канавъ дѣлать возможно частые наружные, или подземные поперечные выпуски на косогоръ.

Въ послѣднее время, получены весьма хорошіе результаты съ осмолкой гравійныхъ дорожекъ. Для этой осмолки примѣняются легкія, перевозимыя людьми машины (см. фиг. 254, на стр. 265). Гудронъ долженъ, въ общемъ, удовлетворять тѣмъ же качествамъ, что и для шоссе. Расходъ смолы для поливки тротуаровъ *):

1-й разъ	0,7—0,8	пуд.	на кв. саж.
2-й „	0,3	„	„ „
3-й „	0,2—0,3	„	„ „

Дорожка, политая смолой чрезвычайно быстро высыхаетъ послѣ дождя, не пылитъ, весьма эластична и не скользка для ходьбы, напоминая какъ бы резиновый коверъ. Если на тротуарѣ имѣются деревья, то вокругъ нихъ долженъ оставаться неполитый смолой кругъ, примѣрно 0,75 саж. въ діаметрѣ, такъ какъ политая дорожка водонепроницаема и не пропускаетъ влаги къ корнямъ дерева.

Данныя Урочнаго положенія относительно устройства пешеходныхъ дорожекъ. § 54 в. Устройство на земляномъ полотнѣ садовой дорожки, съ насыпкой подъ низъ кирпичнаго щебня, слоемъ 3 вершка, а по укаткѣ его, слоя песка въ 1½ вершка, съ выравниваніемъ по лекалу, четырехкратной поливкой водой и укаткой, при чемъ общая насыпка, послѣ укатки, должна уплотниться до 3 вершковъ, на кв. саж.:

для укатки до 6 разъ, рабочихъ	0,38
„ „ „ „ „ лошадей	0,0022
кирпичнаго щебня куб. саж.	0,063
песка куб. саж.	0,032
воды **) бочекъ	0,24

*) См. Wild, стр. 48.

**) Добавлено по гр. Н. И. де-Рошефору.

На разбивку кубич. саж. кирпичнаго лома въ щебень требуется, по § 618 Ур. пол., отъ 6 до 8 рабочихъ, при чемъ на 1 куб. саж. щебня требуется 0,95 куб. саж. лома. На грохоченіе строевого мусора черезъ два грохота, и отгребаніе высѣвокъ требуется на куб. саж. 3 рабочихъ (по § 55 Ур. Пол.), при чемъ получается

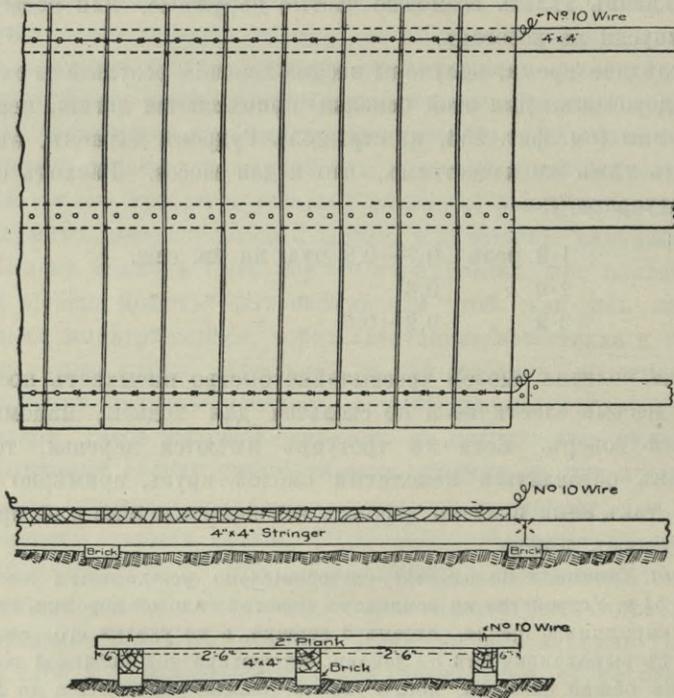
крупнаго лома и половняка .	0,5	куб. саж.
крупныхъ высѣвокъ	0,3	„ „
мелкихъ высѣвокъ	0,1	„ „

По указанію гр. Н. И. де-Рошефора, одинъ грохотъ долженъ быть съ дюймовыми дырами, другой съ $\frac{1}{2}$ дюймовыми.

Такимъ образомъ, на 1 куб. саж. разбитаго и прогрохоченнаго щебня требуется около 10 рабочихъ дней.

По § 54 и § 56 Ур. Полож. предвидѣно устройство особенно плотныхъ дорожекъ, съ подстилкой плашмя кирпичнаго лома, или половняка, съ насыпкой сверху этой подстилки, послѣдовательно, крупнаго, затѣмъ мелкаго кирпичнаго щебня и, наконецъ, песка.

Укладка половняка въ нижнемъ слоѣ можетъ оправдаться только при сравнительно слабомъ грунтѣ.



фиг. 309.

187. Досчатые тротуары могутъ быть примѣнены на немощенныхъ улицахъ, въ мѣстностяхъ богатыхъ лѣсомъ. Фиг. 309 изображаетъ устройство такого тротуара въ городѣ Омага въ штатѣ Небраска. Тротуаръ устроенъ изъ 2" досокъ, прибитыхъ гвоздями къ лежневымъ брусьямъ, квадратнаго 4"×4" сѣченія. Лежни поддерживаются кирпичами, въ разстояніи не болѣе 0,85 саж. Длина лежней дѣлается не менѣе 1,70 саж.; стыки располагаются

въ перевязку и поддерживаются кирпичами. Въ стыкахъ лежни обрѣзаются по наугольнику, или соединяются въ полдерева. Стыки сбиваются косо поставленными 4" гвоздями. Доски для настила должны имѣть ширину отъ 8" до 12" и укладываются съ промежутками въ $\frac{1}{4}$ ". Земля должна быть спланирована такимъ образомъ, чтобы разстояніе ея, отъ низа досокъ, было не менѣе 4". Гвозди должны быть 4", вѣсомъ около 30 шт. на фунтъ (діаметр. 4,6 м/м.). На каждую доску, при ширинѣ 8", должно быть два гвоздя на лежень, при бѣльшей ширинѣ 3 гвоздя. Доски съ трещинами не допускаются. Съ двухъ краевъ тротуара, вдоль брусевъ, доски еще укрѣпляются оцинкованной проволокой (діам. около $\frac{1}{8}$ "), прибиваемой къ каждой доскѣ скобами.

На устройство такого тротуара, шириной 6 футъ, требуется.

Досокъ	2"×10"	. . . . .	пог. саж.	7,20
Брусевъ	4"×4"	. . . . .	" "	3,20
Гвоздей	4", фунтовъ	. . . . .		2,6
Оцинкованной желѣзной проволоки	фун.			0,8
Плотниковъ		. . . . .		0,5
(по соображенію съ § 175 Ур. Пол.).				

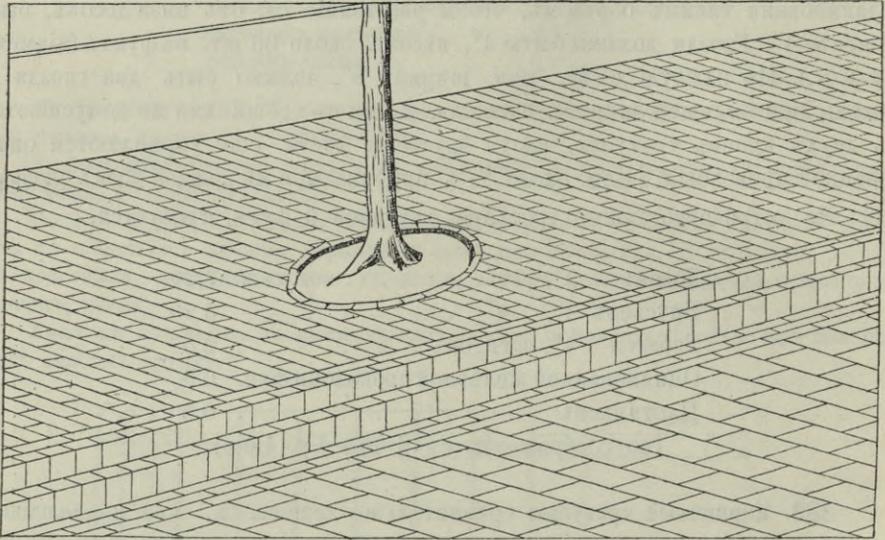
188. Кирпичные тротуары сравнительно дешевы и, при надлежащемъ устройствѣ, довольно удовлетворительны. Кирпичные тротуары весьма распространены въ Америкѣ и въ Голландіи: у насъ получили широкое развитіе въ Кіевѣ и др. городахъ.

Для такихъ тротуаровъ лучше всего подходитъ хорошо обожженный клинкерный строевой кирпичъ. Кирпичъ этотъ долженъ имѣть хорошую формовку, (лучше машинную) и обладать острыми и прямыми ребрами, для того, чтобы можно было его уложить съ возможно малыми швами. Объ удовлетворительности кирпича можно судить по чистотѣ звука при ударѣ двухъ кирпичей другъ объ друга. Особенно важное значеніе имѣетъ *сортировка* кирпича, для подбора клинкера приблизительно одинаковаго обжига. Если среди твердаго клинкера попадетъ хотя бы немного слабыхъ кирпичей, износъ тротуара будетъ очень быстрымъ; поэтому, тротуары изъ клинкера сравнительно средняго обжига, но равномернаго подобранаго, могутъ оказаться лучше, нежели изъ сильно обожженаго, но неравнобѣрнаго кирпича.

Кирпичъ укладывается на основаніи изъ гравія, песка, или шлака, съ подстилкой чистаго мелкаго песка.

Земляное полотно должно быть спланировано параллельно поверхности тротуара на глубину 8" или 10". Слой гравія, или шлака, для основанія укладывается съ трамбовкой при обильной поливкѣ, при чемъ шлакъ уплотняется до 4", т. е. до $\frac{3}{4}$ первоначальной толщины; крупные куски болѣе $1\frac{1}{2}$ " отбрасываются. Сверхъ этого основанія наносится тщательно выравняемый 2" слой песка. Песокъ этотъ быть долженъ чистымъ, мелкимъ, однородной крупности, (лучше всего просѣяннымъ), и совершенно сухимъ; только при этихъ условіяхъ получается равномерная осадка кирпичей. Для разравниванія слоя песка, по бокамъ тротуара устанавливаются на ребро двѣ

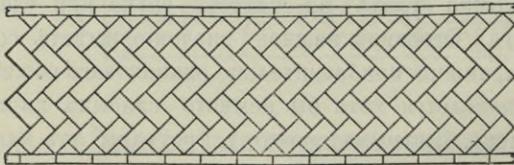
доски, по которымъ нѣсколько разъ проводятъ деревянными шаблонами, каждый разъ подсыпая песокъ до тѣхъ поръ, пока поверхность его не сдѣлается совершенно гладкой и плотной.



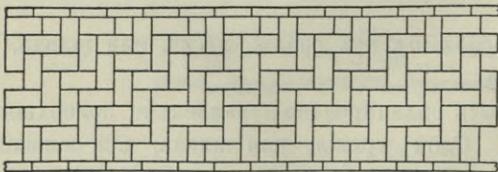
фиг. 310.

Типъ кирпичнаго тротуара въ Голландіи.

Послѣ этого приступаютъ къ стллкѣ тротуара, причемъ рабочіе стоятъ на уложенномъ ранѣ кирпичѣ. Кирпичи слѣдуетъ ставить на ребро, т. е. узкой и длинной стороной кверху; при настилкѣ плашмя, какъ это иногда



фиг. 311.



фиг. 312.

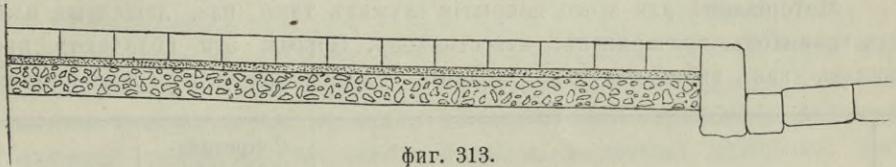
дѣлается, получается гораздо болѣе слабый тротуаръ. Стилка ведется возможно плотно, такъ какъ широкіе швы вполнѣ прорастаютъ и являются источникомъ разстройства. Крайніе ряды ставятся вдоль тротуара, остальные кладутся линиями, перпендикулярными къ ширинѣ (фиг. 310) или, лучше, въ елку (фиг. 311). Расположеніе, показанное на фиг. 311 требуетъ трехугольных кирпичей, которые трудно достать, поэтому цѣлесо-

образнѣ стлать по образцу фиг. 312*). Если къ крайнимъ рядамъ примыкаетъ земля, то дѣлаютъ вдоль тротуара прослойки изъ песка, шириной

*) Прим. На фиг. 311 и 312 кирпичи показаны уложенными плашмя, — правильнѣе ихъ укладывать на ребро.

3"—4", во избѣжаніе разстройства кирпичной настилки при разбуханіи и усыханіи земли.

Бордюры дѣлаются или каменными, или, для большей дешевизны, изъ кирпича, поставленнаго на торець въ нѣсколько рядовъ, какъ представлено на фиг. 310. Настланый кирпичъ засыпаютъ пескомъ и приступаютъ къ трамбовкѣ. Для этого, тяжелой трамбовкой ударяютъ по широкой 12" доскѣ, имѣющей длину около сажени; оставшіяся послѣ трамбовки неровности исправляютъ перестилкой. По окончаніи трамбовки, засыпаютъ пескомъ швы и, вообще, всю



фиг. 313.

поверхность тротуара, на $\frac{1}{2}$ ". Засыпку загоняютъ въ швы метлами, или поливкой и оставляютъ тротуаръ засыпаннымъ въ теченіе нѣсколькихъ дней послѣ того, какъ онъ предоставленъ ходьбѣ. Фиг. 313 изображаетъ кирпичный тротуаръ въ разрѣзѣ.

Къ достоинствамъ кирпичныхъ тротуаровъ слѣдуетъ отнести, прежде всего, ихъ дешевизну и долговѣчность; при правильномъ устройствѣ и хорошемъ матеріалѣ, они служатъ 15—25 лѣтъ. Они не обладаютъ свойствомъ шлифоваться отъ ходьбы и остаются шероховатыми, кромѣ дней гололедицы; послѣ дождя они просыхаютъ очень скоро. Важнымъ достоинствомъ является легкая разборка и перестилка, что особенно существенно для тротуаровъ, подъ которыми уложены трубы, кабели и пр. Наконецъ, наблюденія въ Голландіи показали, что сравнительная проницаемость этихъ тротуаровъ, въ противоположность асфальтовымъ и бетоннымъ, предупреждаетъ проникновеніе дурного воздуха (а также свѣтильнаго газа) изъ подпочвы улицы въ дома, что особенно важно для улицъ, проведенныхъ въ болотистой мѣстности.

Недостатки существующихъ у насъ кирпичныхъ тротуаровъ цѣликомъ объясняются неправильнымъ устройствомъ,—укладкой кирпича плашмя, плохимъ основаніемъ и т. д.

По § 421 Урочн. Полож., для настилки тротуаровъ въ елку, съ разравниваніемъ земли, съ подсыпкой пескомъ и заливкой известковымъ растворомъ, требуется при укладкѣ 1 кв. саж.:

	По шнуру и ватерпа- су.	Подъ пра- вило.
Каменщиковъ	1,2	0,75
Рабочихъ	2	1

Материаловъ требуется, по соображенію съ описаннымъ устройствомъ,

кирпича 250 шт.
 песка на подстилку и засыпку 0,035 к с.
 шлака, или гравія 0,10 к. с.

Полная стоимость такого тротуара, при цѣнѣ клинкера около 15 р. за тысячу, составитъ, приблизительно, 6—7 р. за кв. саж.

189. Тротуары изъ каменныхъ плитъ. Тротуары эти имѣютъ распространеніе въ мѣстностяхъ, богатыхъ камнемъ; въ Россіи они получили широкое примѣненіе въ Петербургѣ, Москвѣ и др. городахъ.

Материаломъ для этого покрытія служатъ такъ наз. лещадныя плиты изъ гранитовъ, песчаниковъ, известняковъ. Породы эти обладаютъ прочностью, какъ видно изъ слѣд. таблицы, относящейся къ русскимъ камнямъ:

П О Р О Д Ы.	Сопротивл.	Сопрот.
	раздробл.	
	пуд.	истиранік
	на кв. дюйм.	
Финляндскій красный гранитъ	200—500	4,00
Сердобольскій сѣрый гранитъ	282	6,00
Шокшанскій кварцитъ	—	4,00
Татаровскій (моск. губ.) кварцитъ	—	4,00
Мячковскій (моск. губ.) камень	74	0,75
Путиловская плита	—	1,00
Мраморы	215	2,00

Камень для плиты долженъ хорошо сопротивляться истиранію; въ этомъ отношеніи, граниты гораздо выше мягкихъ камней—известняковъ и песчаниковъ. Сопротивленіе раздробленію нѣсколько характеризуетъ устойчивость кромокъ. Но, главнымъ образомъ, плиты страдаютъ не столько отъ истиранія, или раздробленія, сколько отъ образованія отдѣльныхъ выбоинъ вслѣдствіе *неравномѣрнаго выветриванія*. Въ этихъ выбоинахъ застаиваются лужи; гранитъ и, въ особенности, песчаникъ обладаютъ склонностью къ такому неравномѣрному износу. Песчаники, зато, не такъ быстро полируются подъ дѣйствіемъ ходьбы, тогда какъ твердые граниты скоро становятся скользкими, въ особенности въ гололедицу; еще болѣе этимъ недостаткомъ отличаются базальты.

Въ Парижѣ гранитныя плиты, время отъ времени, подвергаютъ на-сѣчкѣ, для приданія имъ шероховатости.

Толщина плитъ примѣняется отъ 5—20 сантим., наиболѣе подходящая 8—10 сантим., такъ какъ при этой толщинѣ прочность обезпечена, а запасъ на износъ бесполезенъ. Размѣры въ планѣ зависятъ отъ породы и удобства перевозки. Въ Америкѣ имѣются сланцеватыя песчаники, изъ которыхъ выломаны для ньюйоркскихъ тротуаровъ громадныя плиты, размѣромъ 4,5×6 метровъ и толщиной 20 сантим. Въ Германіи примѣняются плиты шириной 0,80—1,0 и длиной 1—2 метр. У насъ, обычный размѣръ

плиты всего отъ 14 до 15 вершковъ въ квадратѣ, т. е. около 0,65×0,65 сантим. Плиты укладываются съ перевязкой швовъ; если стороны неодинаковы, то длинной стороной поперекъ тротуара, для болѣе равномернаго износа.

Боковыя плоскости камней должны быть обдѣланы вертикально, для возможно плотнаго прилеганія камней, и въ предупрежденіе выкрашиванія кромокъ. Укладка камня дѣлается на слоѣ песка въ 10 сантим. Въ Парижѣ плиты укладываются на бетонномъ основаніи, швы заливаются цементомъ для непроницаемости. Если, вслѣдствіе той или другой причины, отдѣльные камни осядутъ, то около шва образуется уступъ, задерживающій воду на поверхности тротуара. Вслѣдствіе этого, въ дождливую погоду тротуары изъ плитъ не особенно удобны. Исправленіе же ихъ требуетъ подъемки нѣсколькихъ плитъ и, поэтому, обходится довольно дорого. Такое устройство можетъ, между прочимъ, особенно легко произойти вслѣдствіе ограниченія тротуара сбоку, вмѣсто бордюра, мощенымъ подзоромъ, допускающимъ выщипаніе земли.

По § 404. Ур. Пол., для выстилки подъ ватерпасъ тротуаровъ, по землѣ лещадной плитой, съ подсыпкой подъ нее песку или просѣянаго мусора, толщиной до 3 верш., съ приправкой швовъ и заливкой ихъ растворомъ, на кв. саж.:

Каменщиковъ	0,7
рабочихъ	1,4
плитъ, 15 вершк., штукъ	12
песку, на подсыпку, куб. саж.	0,062
раствора	0,005

По дрезденскимъ расцѣнкамъ, стоимость 1 кв. саж. гранитнаго тротуара изъ плитъ, длиной до 1,2 метра,

Работа:

нагрузка и выгрузка плитъ	раб. дн.	0,12
планировка	"	0,20
нанесеніе слоя песка	"	0,05
подноска плитъ	"	0,10
укладка	"	0,45
оправка	"	0,15
заливка швовъ	"	0,10

Всего, рабочихъ дней 1,17

кромѣ того, на инструменты, непредвидѣнные расходы и проч. 45% 0,52
отвозка земли и мусора 0,50

Всего, рабочихъ дней . 2,19

Матеріалы:

гранитныхъ плитъ	1 кв. саж.
цемента, бочекъ *)	0,09
песку куб. саж.	0,04

190. Бетонные тротуары принадлежатъ къ числу сравнительно недорогихъ, прочныхъ и удобныхъ покрытій. Сплошное цементное покрытие со-

*) Бочка 170 килограммъ.

стоять изъ песчаного основанія, затѣмъ нижняго слоя бетона, толщиной около 10 сантим. и, наконецъ, верхняго цементнаго слоя.

Песчаное основаніе необходимо для предупрежденія вліянія промерзанія и осадокъ полотна. Въ Германіи его часто не дѣлають, ограничиваясь только слоемъ бетона; въ нашихъ условіяхъ, однако, песчаное основаніе также, какъ въ Америкѣ слѣдуетъ считать полезнымъ, имѣя въ виду климатъ и, по большей части, мало устоявшееся полотно улицъ. При такихъ условіяхъ, слабое основаніе можетъ послужить причиной растрескиванія тротуара.

Песчаное основаніе дѣлается такъ же, какъ для кирпичныхъ тротуаровъ. Необходимая толщина песчаного слоя, при обычномъ грунтѣ, около 10 сантим. Если можно ожидать особо вреднаго дѣйствія замерзанія грунта (глинистые и влажные грунты), то толщину эту лучше увеличить; въ Америкѣ иногда насыпають до 30—50 сантим. песка. Но, въ этомъ случаѣ, цѣлесообразнѣе заложить дренажныя трубы и ограничиться толщиной слоя песка, или шлака не болѣе 20 сантим. послѣ утрамбовки. Какъ земляное полотно, такъ и верхъ песчаного слоя должны быть тщательно выровнены, параллельно продольному и поперечному уклону будущаго тротуара.

Сверху песчаного основанія укладывается *нижній бетонный слой*, толщиной 10 сантим., а на улицахъ съ большимъ движеніемъ, до 12 сантим. Если бетонный слой не доходитъ до бордюра, то онъ набивается между 2" досками, которыя закладываются на ребро, съ боковъ тротуара. Если тротуаръ идетъ по кривой, то ограничивающія формы могутъ быть составлены изъ $\frac{1}{2}$ " досокъ. Изъ каждой отдѣльной доски выпиливается кривая, а затѣмъ онѣ накладываются одна на другую. Черезъ каждые 1,5—2,5 метра, сверхъ того, закладываются поперечныя рейки, сѣченіемъ 10×12 сантим., раздѣляющія весь тротуаръ на отдѣльные массивы, размѣромъ 2—3 м. въ сторонѣ. Доски и бруски, образующія формы для этихъ массивовъ, съ внутренней стороны иногда еще обкладываются асфальтовымъ толемъ, толщиной 7 м/м.; такимъ образомъ, на каждые 1,5—2 метра получаютъ пластичные швы, необходимые для воспріятія расширенія бетона отъ температуры и для предупрежденія образованія трещинъ.

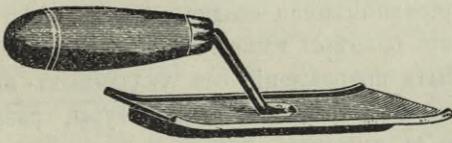
Составъ бетона 1:3:6. Щебень примѣняется не крупнѣе 1 дюйма. Консистенція раствора должна быть нѣсколько суховатая. Трамбовка должна быть до появленія молока и не должна быть слабѣе у краевъ, изъ боязни сдвинуть формы, которыя слѣдуетъ для этого прочно укрѣпить. Послѣ утрамбовки, оставляють бетонный слой на сутки въ покоѣ, послѣ чего тщательно разметають его поверхность отъ пыли, смачивають ее растворомъ жидкаго цемента, и наносятъ верхній слой.

Верхній слой дѣлается толщиной отъ 1,0 до 2,5 сантиметровъ, смотря по размѣрамъ ожидаемаго движенія. Растворъ дѣлается изъ цемента и песка 1:1, или 1:2. Песокъ долженъ быть, для этой работы, особенно чистымъ и совершенно не содержать въ себѣ глинистыхъ, земляныхъ, или, вообще, вывѣтривающихся частицъ.

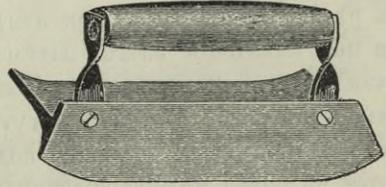
Иногда, вмѣсто песка, примѣняютъ мелкія гранитныя высѣвки, прошедшія черезъ $\frac{1}{4}$ " сито, однако, эти высѣвки также не должны содержать

много слюды, роговой обманки и др. вывѣтривающихся веществъ. Если это условіе не соблюдено, то поверхность тротуара скоро дѣлается пористой и затѣмъ подвергается разрушенію. Растворъ, по той же причинѣ, не долженъ содержать много воды.

Слой раствора долженъ быть совершенно ровнымъ по толщинѣ. Для этого его заглаживаютъ, съ давленіемъ, деревянными терками, или рейками, двигающимися по доскамъ, до тѣхъ поръ, пока прямая деревянная рейка, длиной около 1,25 метра, положенная на поверхность въ любомъ направ-



фиг. 314.

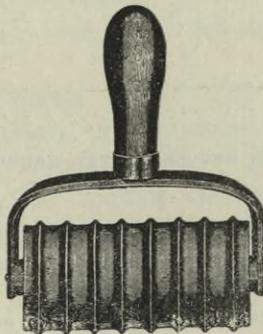


фиг. 315.

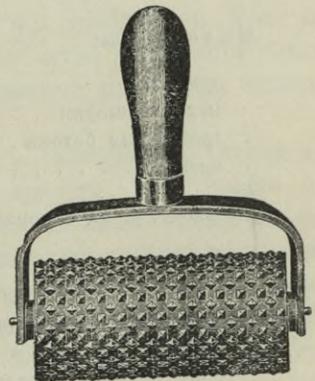
леніи, нигдѣ не дать углубленій, достигающихъ 3 м/м, и только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ около 1,5 м/м. Однако, слѣдуетъ при этомъ имѣть въ виду, что излишнее заглаживаніе ведетъ иногда къ скользкости цементнаго тротуара.

Когда верхній слой готовъ, его разрѣзаютъ особой лопаткой (фиг. 314) на отдѣльныя плитки. Эта разрѣзка производится вдоль упомянутыхъ швовъ нижняго слоя бетона, затѣмъ вдоль боковыхъ деревянныхъ досокъ и, кромѣ того, еще по поверхности, такимъ образомъ, чтобы плиты были около 60 см.×1 метр.; сбоку тротуаръ заглаживается особой лопаткой (фиг. 315).

Иногда, для уменьшенія скользкости, по поверхности тротуара проводятъ катокъ, дѣлающій его поверхность зубчатой, или рифленой (фиг. 316, 317), но такіе зубцы скоро стираются подѣйствіемъ ходьбы. Во всякомъ случаѣ, такія насѣчки должны дѣлаться сейчасъ же послѣ укладки бетона, чтобы закончить ихъ еще до начала схватыванія, иначе это можетъ повести за собой неравномѣрный износъ тротуара.



фиг. 316.



фиг. 317.

Верхній слой оставляется дня на три, четыре, для схватыванія; въ это время онъ поддерживается во влажномъ состояніи поливкой, а если нужно, то покрытіемъ мокрыми рогожами, или пескомъ.

Заложенный около досок асфальтовый войлок или оставляется со-
вѣмъ въ швахъ и срѣзается на высотѣ 1 сантим. ниже поверхности осо-
быми ножницами, или замѣняется заливкой асфальтомъ.

При устройствѣ сплошныхъ цементныхъ тротуаровъ, какъ нижній бе-
тонный слой, такъ и верхній цементный, должны быть разрѣзаны на отдѣль-
ныя части. Такая разрѣзка предупреждаетъ появленіе трещинъ, свойствен-
ныхъ бетоннымъ тротуарамъ вообще и, въ особенности, при изготовленіи
ихъ въ видѣ большихъ массивовъ. Причиной образованія трещинъ, являются
расширеніе и сжатіе бетона отъ дѣйствія температуры, въ особенности,
отъ рѣзкихъ и быстрыхъ ея измѣненій, напр. при нагрѣваніи солнцемъ,
или при выпаденіи снѣга, затѣмъ неравномѣрная осадка грунта, дѣйствіе
пучинъ и т. д. Ясно, что чѣмъ большіе размѣры имѣютъ непрерывные мас-
сивы, тѣмъ болѣе серьезны могутъ быть поврежденія отъ указанныхъ при-
чинъ. Верхній слой, особенно подверженный вліянію температуры, разрѣ-
зается на болѣе мелкія, сравнительно съ нижнимъ, части.

Стоимость бетонныхъ тротуаровъ, по дрезденскимъ расцѣнкамъ, на 1 кв. саж.:

Работа:

нагрузка и выгрузка цемента и щебня	раб. дн.	0,06
планировка	"	0,20
устройство основанія изъ гравія, толщиной 3 сантим.	"	0,04
приготовленіе и укладка бетона	"	0,30
(растворъ 1:4:6, толщиной 13 сантиметровъ)		
трамбовка бетона	"	0,05
устройство цементнаго верхняго слоя, изъ раствора 1:1, толщиной 2 сантиметра	"	0,60
		1,25

на непредвид. расходы, надзоръ, инструменты и проч., 45% 0,56	
отвозка мусора	0,50

Итого, рабочихъ дней 2,31

Материалы:

цемента	бочекъ	1,13
мелкаго щебня	куб. саж.	0,06
гравія для бетона	" "	0,075
песка	" "	0,035

По Васкер'у, на основаніи американскихъ данныхъ, на 1 кв. саж. требуется:

Работа:

Вырытіе земли и планировка, на глубину 10"—12", раб. дн.	0,20—0,30
устройство основанія (слой 6", изъ песка, или шлака)	" 0,16
установка досокъ и реекъ	" 0,06
приготовленіе и укладка бетона, толщ. 7,5 сантим.	" 0,20
приготовленіе и укладка верхняго слоя, толщ. 2,5 сант.	" 0,06
разравниваніе верхняго слоя	" 0,16
отвозка мусора, подвозка инструментовъ	" 0,06
инструменты и доски	" 0,23

Итого, безъ технич. надзора и непредвид. расходовъ, 1,23 раб. дня.

Материалы:

цемента	бочекъ 1,4
мелкаго щебня	куб. саж. 0,05
песка или шлака, (слой 15 сантим.)	„ „ 0,053

191. Тротуары изъ цементныхъ и гончарныхъ плитъ. Кромѣ сплошныхъ бетонныхъ тротуаровъ, примѣняются также тротуары изъ отдѣльныхъ цементныхъ плитокъ, приготовленныхъ на заводѣ.

Эти плитки дѣлаются правильной параллелепипедоидальной формы, размѣромъ 33×33 см. въ планѣ, и 6—8 сантим. толщиной. Нерѣдко примѣняются плитки меньшей толщины, около 4—5 сантим., но онѣ легко ломаются. Цементныя плитки дѣлаются иногда въ два слоя—нижній изъ бетона съ гравіемъ (1:4 до 1:8), верхній—на толщину 2 сантиметра, изъ болѣе густого раствора цемента съ пескомъ (1:2). Плитки прежде дѣлались на заводѣ съ помощью простой утрамбовки раствора въ формахъ; въ настоящее время онѣ изготовляются съ помощью рычажныхъ, или гидравлическихъ прессовъ, съ давленіемъ до 200 атмосферъ.

Основаніемъ для укладки плитокъ служить или слой песка, толщиной 10—20 сантиметровъ или, что лучше, бетонъ на известковомъ растворѣ. Бетонное основаніе необходимо, если грунтъ подъ тротуаромъ глинистый, подверженный пучинамъ.

Чрезвычайно важно для прочности цементныхъ плитокъ, чтобы онѣ, послѣ изготовленія, были выдержаны въ теченіе срока, необходимаго для схватыванія; между тѣмъ, мелкіе заводы, занимающіеся выдѣлкой такихъ плитокъ, нерѣдко сбываютъ ихъ почти сейчасъ же вслѣдъ за изготовленіемъ. Затѣмъ, для скользкости имѣетъ значеніе составъ и обработка поверхности. Чѣмъ больше песка въ растворѣ, тѣмъ плитки менѣе скользки, но за то тѣмъ быстрѣ изнашиваются. Повидимому, наивыгоднѣйшимъ составомъ для верхняго слоя является 1:2 или 1:2,5; это отношеніе зависитъ, впрочемъ, отъ качествъ песка. Обработка поверхности въ видѣ выступающихъ бугорковъ уменьшаетъ скользкость при дождѣ и въ грязь; но за то, въ имѣющихся между бугорками углубленія легко набиваются снѣгъ и ледъ, почему зимой такія плитки могутъ оказаться даже болѣе скользкими, чѣмъ гладкія*).

Окраска цементныхъ тротуаровъ. Иногда, къ верхнему цементному слою прибавляютъ минеральныхъ красокъ. Эти краски не должны содержать кислотъ и др. веществъ, дѣйствующихъ вредно на цементъ и, въ свою очередь, не должны выпѣвѣтывать подѣ дѣйствіемъ солей, заключающихся въ растворѣ. Жидкія краски не годятся для этой цѣли. Сухія краски могутъ быть примѣнены въ сравнительно небольшомъ количествѣ, иначе онѣ также ослабляютъ прочность раствора. Исключеніе составляетъ ультрамаринъ, который можетъ быть, безъ вреда, добавленъ въ количествѣ до 30—40%. Количество различныхъ красокъ, которое надо добавитъ на 1 бочку цемента, по Vacker'у:

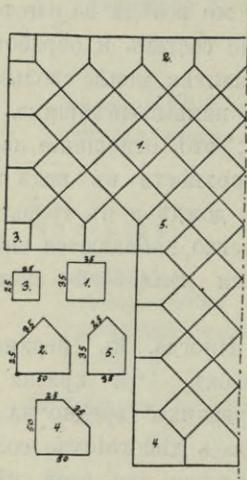
*) Prof. Seger, Der Bürgersteigbelag, Berlin, 1909.

Цвѣтъ.	Краска.	Фунтовъ краски на бочку це- мента.
Черный . . .	Перекись марганца . . .	53
Синій	Синій ультрамаринъ . . .	22
Коричневый . .	Жженная охра, умбра . .	26
Сѣрый	Сажа	2
Зеленый	Зеленый ультрамаринъ . .	26
Красн. темн.	Окись желѣза	26
Свѣтл. фиолет.	Фиолетовая окись	26
Желтый	Желтая охра	26

Бѣлизна можетъ быть придана, лучше всего, примѣненіемъ бѣлаго песка. Въ Америкѣ иногда цвѣтные растворы примѣняются для надписи на тротуарѣ названій улицъ, для чего сначала закладываются въ верхній слой металлическія буквы, а затѣмъ заливаются цвѣтнымъ растворомъ.

Гранитоидныя плитки. Въ Берлинѣ, за послѣднее время, широкое распространеніе получила одна разновидность цементныхъ плитъ,—такъ наз. *гранитоидныя плитки*, по прочности своей, повидимому, не уступающія настоящимъ гранитнымъ плитамъ.

Гранитоидныя плиты дѣлаются изъ цементнаго раствора и мелкаго щебня твердыхъ породъ—гранита, порфира, или базальта. Размѣръ этихъ плитъ 35 сантим. × 35 сантим., при толщинѣ въ 6½ сантим.

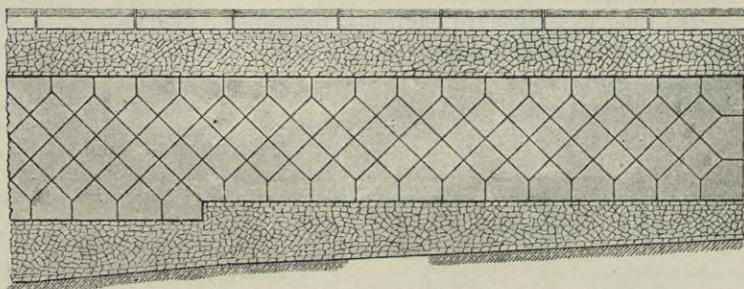


фиг. 318.

Гранитоидныя плитки готовятъ чаще въ видѣ однороднаго слоя, въ составѣ 1 ч. цемента и 4—5 частей мелочи*), а иногда въ видѣ двухъ слоевъ, при чемъ напр. нижній слой, толщиной 3 сантим. состоитъ изъ бетона 1:4 до 1:8 (цемента съ крупнымъ пескомъ, или гравіемъ), а верхній слой, толщиной 3,5 сантим. изъ бетона въ составѣ 1 ч. цемента, ½ до 1 части песка и 1 до 1½ частей гранитной, діабазовой или порфировой мелочи, размѣромъ до 2 сантим., пропущенной черезъ цилиндрической грохоть. Плиты готовятъ на заводѣ подъ очень сильнымъ давленіемъ, до 300 атм. и, во всякомъ случаѣ, не менѣе 160 атм. и, затѣмъ предоставляются схватыванію въ теченіе 6 или 8 недѣль, послѣ чего иногда подвергаются шлифовкѣ, однако такой, что поверхность ихъ остается достаточно шероховатой. Шлифовка производится на чугунномъ кругѣ, съ помощью воды и песка; къ шлифовкѣ приступаютъ не ранѣе окончанія процесса схватыванія плитокъ, т. е. 21—23 дней спустя ихъ приготовленія.

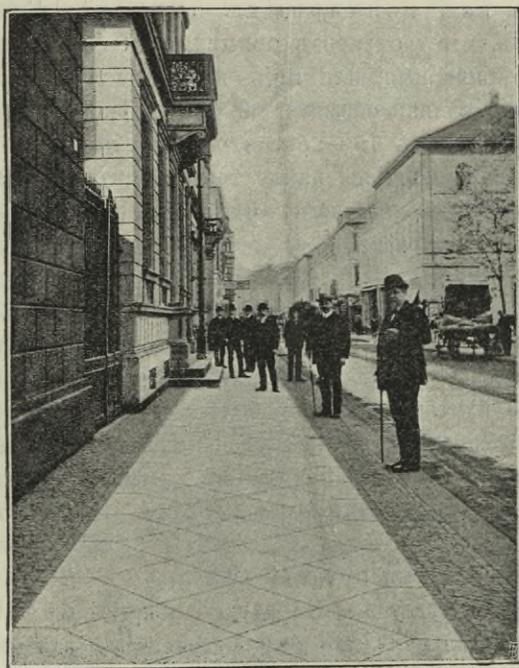
*) A. Bohnagen, Die Mosaik- und Granitoidplatten-Fabrikation, Leipzig, 1912.

Гранитондныя плиты укладываются, также, какъ цементныя, на песокъ, толщиной около 8 сантим., или на тощемъ известковомъ бетонѣ. Онѣ располагаются діагонально вдоль тротуара; для краевъ и угловъ имѣются осо-



фиг. 319.

быя фасонныя плитки (фиг. 318—320). По наблюденіямъ въ Берлинѣ, гранитондныя плитки оказались прочнѣе гранитныхъ и менѣе скользки, нежели цементныя. Стоимость этихъ плитъ въ Берлинѣ около 12 руб. за кв. саж.



фиг. 320.

Видъ тротуара изъ гранитондныхъ плитокъ и мозаики.

Стоимость тротуаровъ изъ цементныхъ плитокъ, по дрезденскимъ расцѣнкамъ, на 1 кв. саж.:

Работа:

нагрузка и выгрузка плитокъ	раб. дн.	0,05
планировка	„ „	0,20
устройство нижняго слоя изъ гравія. толщиной 15 сантим.		
и песка, толщиной 6 сантим.	„ „	0,15
устройство слоя известковаго раствора, толщиной 3 сантим. „ „	„ „	0,15
подноска плитъ, на мѣстѣ работы	„ „	0,05
укладка плитъ	„ „	0,50
заливка швовъ	„ „	0,10

Итого рабоч. дней . . . 1,20

на инструменты, надзоръ, непредвид. расходы 45% ₀	0,54
отвозка земли и мусора	0,75

Итого рабоч. дней . . . 2,49

Материалы:

цементныхъ плитокъ	1 кв. саж.
извести, куб. саж.	0,0046
цемента бочекъ	0,054
песка, куб. саж.	0,054
гравія, на нижній слой куб. саж.	0,09

Стоимость цементныхъ плитокъ въ Кіевѣ около 10 руб. за квадрат. сажень.

Тротуары изъ гончарныхъ плитокъ. Кромѣ каменныхъ и цементныхъ плитъ, для тротуаровъ примѣняются еще гончарныя, или керамиковыя плитки. Гончарныя, или такъ назыв. метлахскія плиты дѣлаются изъ прессованной и сильно обожженной огнеупорной глины. Для тротуаровъ годятся плитки, размѣромъ 15—25 сантим. въ сторонѣ и не менѣе 5 сантим. толщиной. Примѣнявшіяся ранѣе тонкія плитки 2—2,5 сантим. оказались весьма неустойчивыми и легко отдѣлялись отъ основанія. Сравнительно хорошіе результаты получались съ гончарными кирпичиками, размѣромъ всего 9 × 2,5 сантим. въ планѣ и 2,5 сантим. въ сторонѣ, укладываемыми на известковомъ растворѣ. Хотя тротуары изъ гончарныхъ плитъ очень красивы, но примѣненіе ихъ на улицѣ почти недопустимо, благодаря ихъ чрезвычайной скользкости, въ особенности при гололедицѣ и послѣ снѣга. Чѣмъ тверже и прочнѣе плитки, тѣмъ онѣ болѣе скользки; отъ этого недостатка свободны только нѣкоторые, рѣдкіе сорта плитокъ. Поэтому гончарныя плитки годятся только для устройства половъ въ крытыхъ помѣщеніяхъ, или для дорожекъ въ садахъ, открытыхъ только лѣтомъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, стоимость ихъ сравнительно высока. Метлахскія плиты стоятъ около 30 руб. за кв. саж., тогда какъ цементныя около 10—12 руб.

192. Мозаиковые тротуары. Наряду съ покрытіемъ цѣлыми большими плитками, въ Германіи получили распространеніе мозаиковые тротуары, изъ мелкихъ, уложенныхъ въ видѣ мозаики, камней.

Лучшимъ матеріаломъ для мозаики могутъ служить сравнительно мягкія породы камня—известняки, сланцеватыя песчаники и т. д., дающіе равномерный износъ. Мозаика изъ болѣе твердыхъ породъ, напр. гранита, песчаника и проч. менѣе удобна, по своей жесткости, для ходьбы. Базальтъ даетъ слишкомъ скользкую поверхность. Высота мозаичныхъ камней берется

не менѣе 6 сантим., поверхность можетъ имѣть любую форму, но должна имѣть размѣръ не болѣе 25—40 кв. сантим. (по берлинскимъ условіямъ не болѣе 16 кв. сантим.). Верхняя поверхность должна быть, по возможности, плоской, что особенно легко достигается при сланцеватыхъ породахъ камня.

Мозаика уклады-
вается на слоѣ песка,
толщиной 8—10 сантим.
При слабомъ грунтѣ, это
основаніе можетъ быть
сдѣлано толще, до 20
сантим., добавленіемъ
внизу слоя песка, шлака,
или щебня.

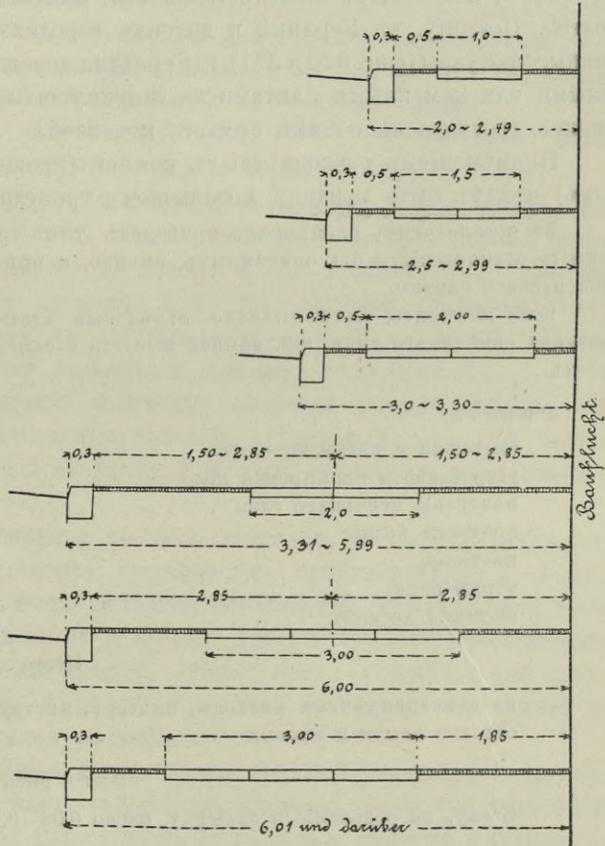
Добавленіе въ осно-
ваніе извести, или тѣмъ
болѣе цемента, недопу-
стимо, такъ какъ, при
этомъ, мозаика утрачи-
ваетъ одно изъ главныхъ
своихъ преимуществъ —
водопроницаемость.

Отдѣльные камни
сажаются въ песокъ отъ
руки и укрѣпляются уда-
рами молотка въ устой-
чивомъ положеніи и плот-
номъ прилеганіи другъ
къ другу. Послѣ такой
настилки, вся мозаика
проходится трамбовкой
которой бьютъ по поло-
женной на тротуаръ
доскѣ, при одновремен-
ной поливкѣ. Швы засы-
паются пескомъ, заливка
ихъ цементомъ дѣлаетъ мозаику неэластичной
и разрушающейся отъ возможныхъ движеній грунта, при замерзаніи,
осадкѣ и пр.

Мозаичные тротуары, при тщательномъ исполненіи и подходящемъ,
однородномъ и мягкомъ матеріалѣ представляютъ собой дешевое покрытие,
имѣющее цѣлый рядъ достоинствъ, а именно:

1) тротуары эти чрезвычайно быстро высыхаютъ послѣ дождя, благо-
даря своей проницаемости.

2) они не страдаютъ отъ дѣйствія осадки грунта, или пучины; если
даже и получится вслѣдствіе этого нѣкоторое разстройство оно можетъ быть
легко и дешево исправлено.



фиг. 321.

Типовые разрѣзы берлинскихъ тротуаровъ (въ сере-
динѣ каменные плиты, или гранитоидныя плитки, по
сторонамъ мелкая мозаика, см. также фиг. 320).

3) мозаиковые тротуары чрезвычайно удобны для прокладки подъ ними трубъ, кабелей и. т. д., такъ какъ разборка и возобновленіе ихъ сопряжены съ малыми расходами.

4) тротуары эти не скользки, и достаточно удобны для ходьбы, хотя уступаютъ, конечно, въ смыслѣ гладкости, плитному или асфальтовому покрытію. Поэтому, въ Берлинѣ и другихъ городахъ получили развитіе смѣшанные тротуары (фиг. 320 и 321), гдѣ средняя дорожка покрыта напр. гранитными или каменными плитами на ширину около 1,5—2 мет. а остальная ширина тротуара съ обѣихъ сторонъ мозаикой.

Примѣненіемъ разноцвѣтныхъ камней (проще всего, свѣтлыхъ и темныхъ) можетъ быть приданъ мозаиковому тротуару красивый узорный видъ.

Въ дрезденскихъ расцѣнкахъ приведенъ типъ тротуара, имѣющей размѣръ, немного отличающійся отъ описанныхъ, именно, камни, высотой около 9 сантим. и слой песка 6 сантим.

Если измѣнить, соотвѣтственно, отдѣльныя статьи расцѣнки, то стоимость тротуара описаннаго типа, изъ камней высотой 6 сантим., на слой песка 8 сантим., будетъ:

Работа:

выгрузка и нагрузка камня	раб. дней 0,04
устройство и планировка полотна	„ „ 0,20
нанесеніе песчаного слоя	0,20
подноска камня	0,10
настилка „	0,50
утрамбовка „	0,20
засыпка пескомъ	0,05

Итого 1,29

на непредвидѣнные расходы, надзоръ, инструменты 45% . . .	0,57
отвозка земли и мусора	0,35

Всего, рабочихъ дней . . . 2,21

Песку, на основаніе и засыпку, около 0,08—0,10 куб. саж.

Мозаиковые тротуары изображены также на фиг. 220, стр. 228 и фиг. 271, стр. 301. Фиг. 319 и 320 представляютъ собою рисунки и видъ мозаиковыхъ тротуаровъ.

Стоимость мозаиковыхъ тротуаровъ въ Германіи отъ 8 до 12 руб. за кв. саж.

193. Асфальтовые тротуары. Асфальтовая одежда представляетъ собой одинъ изъ наилучшихъ видовъ покрытія для тротуаровъ по своей ровности и удобству для ходьбы, быстрому высыханію послѣ дождя и повсемѣстной доступности устройства.

Въ отличіе отъ мостовыхъ для экипажной ѣзды, гдѣ наиболѣе подходящимъ является прессованный асфальтъ, для тротуаровъ почти исключительно примѣняется *литой* асфальтъ. Сравнительно тонкій слой асфальтоваго покрытія, 2—3 сантим., трудно выполнимъ изъ асфальтоваго порошка, благодаря быстрому охлажденію послѣдняго. Кромѣ того, прессованный асфальтъ лучше сохраняется при постоянномъ уплотненіи отъ движенія, которое на тротуарахъ для этого недостаточно интенсивно. Поэтому, за не-

многими исключеніями тротуаровъ съ очень сильнымъ движеніемъ (Лондонъ), для пѣшеходной ходьбы примѣняется одежда изъ *литого асфальта*.

Бетонное основаніе—наилучшее для асфальтовыхъ тротуаровъ. Иногда асфальтовую одежду укладываютъ по мостовой, или по слою кирпича цѣльнаго, или разбитаго въ щебень. Такое устройство основанія, однако, совершенно неудовлетворительно, такъ какъ асфальтъ, размягчаясь нѣсколько отъ дѣйствія жары, продавливается въ неплотное и неровное основаніе, обнажая затѣмъ, подъ дѣйствіемъ ходьбы, наиболѣе выступающіе камни.

Бетонное основаніе дѣлается толщиной 8—12 сантиметровъ. Бетонъ лучше всего дѣлать безъ щебня, изъ цемента и гравія 1:7—1:8. Въ Москвѣ бетонъ дѣлается изъ 1 ч. цемента, 4 ч. песку и 6 ч. гравія, величиной зеренъ отъ 1,5 до 6 м/м. Если гравія нѣтъ, и примѣняется щебень (не болѣе 1½"), то верхній слой, толщиной въ 1 сантиметръ, наносится изъ раствора цемента съ пескомъ 1:3. Въ Америкѣ основаніе иногда дѣлается толщиной 5 сантим. изъ мелкаго щебня (размѣромъ до ¾"), который, послѣ утрамбовки и укатки, заливается горячимъ гудрономъ.

Недостаткомъ бетоннаго основанія является упоминавшаяся выше его непроницаемость, благодаря которой свѣтильный газъ, въ случаѣ утечки, не находитъ выхода на улицу и можетъ проникнуть въ подвальные и жилы помѣщенія.

Если на тротуарѣ имѣются посадки деревьевъ, то кругомъ нихъ остается свободное прямоугольное пространство, приблизительно 2—4 фута. Это пространство можетъ быть отдѣлено бордюрными камнями, или поставленными на ребро верхковыми досками. Внутри его оставляется растительная земля, прикрываемая сверху, лучше всего, газономъ, или слоемъ гравія, или крупнаго песка. При малой ширинѣ тротуара, надъ землей можетъ быть уложена чугунная рѣшетка.

Асфальтовое покрытие. Варка литого асфальта для покрытія производится совершенно такъ же, какъ это было описано выше на стр. 323, относительно мостовой. Толщина слоя дѣлается отъ 20 до 25 м/м, причѣмъ асфальтъ наносится сразу, или послѣдовательно въ два слоя по высотѣ,—въ послѣднемъ случаѣ, толщина покрытія должна быть не менѣе 26 м/м. Дѣйствительно, свойство асфальтовой массы таково, что какъ бы ни стараться ее разглаживать, очень трудно получить ровный слой, тоньше 13 м/м. Поэтому, если асфальтовый тротуаръ устраивается въ два слоя, то всегда есть нѣкоторая гарантія, что толщина одежды будетъ не менѣе 26 м/м. Тогда какъ, при устройствѣ въ одинъ слой, можно быть увѣреннымъ въ дѣйствительной толщинѣ лишь путемъ непрерывнаго надзора за работой, или путемъ не особенно удобной провѣрки сверленіемъ одежды въ нѣсколькихъ мѣстахъ.

Хорошій асфальтовый тротуаръ, кромѣ надлежащей толщины покрытія, не долженъ настолько размягчаться лѣтомъ, чтобы оставались слѣды отъ ходьбы, а зимой не долженъ трескаться отъ холода. Такія свойства обезпечиваются, какъ качествомъ матеріаловъ, такъ и надлежащей ихъ пропорціей и тщательностью производства работъ. Между тѣмъ, весьма нерѣдко подрядчики, стремясь привлечь домовладѣльцевъ пониженіемъ цѣнъ, примѣняютъ совершенно недоброкачественные матеріалы.

Стоимость асфальтовых тротуаровъ приведена на стран. 325—326.

194. Обязательныя постановленія объ устройствѣ и содержаніи тротуаровъ. Для примѣра приводимъ здѣсь обязательныя постановленія, изданныя Киевской Городской Думой въ 1907 г.

§ 1. Вдоль всѣхъ усадебъ, прилегающихъ къ улицамъ, переулкамъ и площадямъ, должны быть устроены и содержимы въ исправности тротуары средствами лицъ и учреждений, во владѣніи и арендномъ пользованіи коихъ усадебъ состоятъ.

Примѣчаніе. На окраинахъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда, по мѣстнымъ условіямъ, устройство тротуаровъ окажется затруднительнымъ, исключенія допускаются по опредѣленію Управы.

§ 2. Ширина тротуаровъ опредѣляется нижепомѣщенными списками улицъ, раздѣленныхъ на четыре категоріи; эти списки періодически вносятся въ Думу для пересмотра*).

Примѣчаніе. На улицахъ, которыя не вошли въ указанные списки ширина тротуаровъ опредѣляется Городской Управой.

§ 3. Тротуары должны быть ровные, безъ впадинъ, выбоинъ, возвышеній и безъ уступовъ (ступеней), на всемъ протяженіи квартала.

Примѣчаніе. Какъ исключеніе, ступени допускаются на крутыхъ уклонахъ, каждый разъ съ разрѣшенія Управы, при чемъ ступени должны быть расположены въ видѣ удобной для ходьбы лѣстницы, со ступенями 7 вершковъ ширины и 3 вершк. высоты, съ деревянными, на металлическихъ столбахъ, поручнями и огражденіемъ, въ случаѣ надобности, со стороны мостовой.

§ 4. Для освѣщенія подваловъ въ домахъ, разрѣшается устройство въ тротуарахъ углубленій, въ видѣ колодцевъ, или галлерей, шириною не болѣе шести вершковъ; эти колодцы, или галлерей должны быть перекрыты толстымъ стекломъ, или прочными густыми металлическими рѣшетками, верхняя сторона коихъ не должна выступать надъ поверхностью тротуара.

§ 5. Зонты надъ входами, всячіе балконы,—закрытые и открытые—должны устраиваться не ниже 4-хъ аршинъ отъ тротуара. Магазиныя маркизы допускаются не ниже 3½ аршинъ отъ тротуара; зонты надъ входами и балконы—но только со второго этажа—могутъ быть основываемы на металлическихъ стойкахъ, съ тѣмъ, чтобы таковыя устанавливались по внѣшнему краю тротуара.

§ 6. На улицахъ, гдѣ имѣются палисадники, примыкающіе непосредственно къ усадьбамъ, колодцы и галлерей для освѣщенія подвальныхъ этажей могутъ устраиваться безъ закрытія сверху, но съ огражденіемъ ихъ; при этомъ ширина ихъ не должна превышать 6 вершковъ. При уничтоженіи палисадниковъ и перенесеніи тротуаровъ къ усадьбамъ, всѣ вышеуказанныя устройства должны быть передѣланы, согласно п. 4 и 5, за счетъ домовладѣльцевъ, въ срокъ, установленный Городской Управой.

§ 7. Выступы, колонны и пилястры могутъ занимать тротуаръ по ширинѣ не болѣе 6 вершковъ. При ширинѣ тротуаровъ не менѣе 7 аршинъ, дозволяется занимать указанными выступами и болѣе 6 вершковъ, каждый разъ съ особаго на то разрѣшенія Городской Думы. При входныхъ дверяхъ дозволяется устраивать не болѣе одной ступени, выступающей на 6 вер. Общее протяженіе выступовъ не должно превышать одной трети длины фасада строенія.

§ 8. Внѣшнимъ своимъ краемъ тротуаръ долженъ примыкать къ проезжей части улицы и возвышаться надъ дномъ ренштока не менѣе трехъ и не болѣе семи вершковъ.

Примѣчаніе. Для улицъ, на которыхъ возможенъ подъемъ воды выше означенныхъ размѣровъ, высота борта тротуара надъ дномъ ренштока разрѣ-

*) По этимъ спискамъ, тротуары должны быть уложены на улицахъ 1-ой категоріи—по вей ширинѣ полосы между мостовой и линіей усадебъ, 2-ой—на ширинѣ не менѣе 3-хъ аршинъ по всей полосѣ между мостовой и палисадникомъ, 3-й—на ширинѣ 3-хъ аршинъ, на указанномъ управой разстояніи отъ продольной оси улицы и 4-й—на ширинѣ 1½ арш. у линіи усадебъ.

шается Управою до размѣровъ, предполагаемыхъ достаточными въ цѣляхъ огражденія отъ затопленія. Если тротуаръ будетъ вызвышаться надъ краемъ мостовой выше 5 вер., то, для схода съ тротуара на мостовую, должны быть устраиваемы удобныя (не уже 7 вершковъ) ступеньки: на улицахъ 1-го разряда—во всю длину усадебъ, а на улицахъ 2-го разряда—по усмотрѣнiю Городской Управы.

§ 9. На Крещатикѣ, у вышняго края тротуара дѣлается отвѣсный бордюръ, каменнаго или бетоннаго типа.

§ 10. На углахъ улицъ тротуары не должны образовывать угловъ, а должны быть закруглены, или сръзаны.

§ 11. Тротуары должны имѣть поперечный уклонъ отъ $\frac{1}{2}$ до 1 вершка на сажень; продольный же уклонъ долженъ быть одинаковый съ улицею.

§ 12. Матеріаломъ для тротуаровъ можетъ служить: асфальтъ, каменные и цементныя плиты, плиты изъ обожженной глины, клинкеръ, бетонная масса и лучшій бѣлый строевой кирпичъ.

§ 13. На улицахъ перваго разряда въѣзды во дворы должны быть вымощены асфальтомъ, камнемъ въ плитахъ и кубахъ, шириною не менѣе, какъ и улучшенная полоса тротуара.

§ 14. На улицахъ втораго разряда требуется замащивать переѣзды во дворы булыжнымъ камнемъ, съ тѣмъ, чтобы полоса, шириною въ одинъ аршинъ, по средней линiи тротуара для соединенія тротуарной кладки была вымощена матеріаломъ, изъ числа поименованнаго въ ст. 13 настоящихъ постановленiй.

Г Л А В А XXIII.

Расположенiе подземныхъ и поверхностныхъ устройствъ на улицахъ, для проведенiя воды, газа и электричества.

195. Оборудование современныхъ улицъ. Улицы современнаго города являются мѣстомъ прокладки цѣлаго ряда сѣтей различныхъ проводовъ и устройствъ. Къ числу ихъ относятся:

1) *водопроводъ*, (иногда два отдѣльныхъ водопровода—для питьевой воды, и для другихъ потребностей),

2) *канализація*, состоящая иногда изъ двухъ отдѣльныхъ сѣтей—для ливневыхъ и домовыхъ водъ (раздѣльная система), или изъ одной общей сѣти для тѣхъ и другихъ (общесплавная система),

3) *газопроводъ*,

4) *сѣть электрическихъ проводовъ низкаго напряженiя*—(телеграфъ, телефонъ, пожарная сигнализація),

5) *сѣть электрическихъ проводовъ высокаго напряженiя*—(для освѣщенiя, трамваевъ и передачи силы).

Всѣ перечисленные провода имѣютъ часть устройствъ расположенными подъ улицей, какъ то различныя трубы и кабели, часть выходящими на поверхность—какъ напр. дождеприемники, гидранты, столбы для фонарей, проводовъ и т. д.; къ числу поверхностныхъ уличныхъ устройствъ относятся также рельсовые пути. Затѣмъ, многія изъ этихъ устройствъ имѣютъ *домовыя отвѣтвленiя*, какъ напр. водопроводы, канализація домовыхъ водъ, телефоны и проч.

Соображенiя о наиболѣе цѣлесообразномъ и удобномъ взаимномъ расположенiи всѣхъ этихъ устройствъ составляютъ одинъ изъ важныхъ отдѣ-

ловъ проектированія улицъ. При бессистемномъ расположеніи, возможно разрушеніе однихъ устройствъ при возведеніи другихъ. Такъ напр., въ Петербургѣ былъ случай, когда трамвайный столбъ, при установкѣ, попалъ какъ разъ на водопроводную магистраль, причемъ порча послѣдней повлекла за собой не только нарушеніе водоснабженія, но еще и затопленіе части улицы. При сооружеиіи канализаціи въ Кіевѣ, были случаи перерубанія электрическихъ кабелей; причемъ нѣкоторые изъ нихъ оказались частями какихъ то ранѣ испорченныхъ и оборванныхъ сѣтей неизвѣстнаго назначенія.

Далѣе, при неудачномъ расположеніи проводовъ, при каждомъ случаѣ расширенія, перекладки, или даже простого ремонта, приходится ломать мостовыя и загромождать движеніе. Нѣкоторыя городскія управленія останавливаются передъ улучшеніемъ мостовыхъ, главнымъ образомъ, имѣя въ виду ихъ неизбѣжное затѣмъ разрушеніе при послѣдующихъ городскихъ работахъ. Насколько серьезны такія опасенія, подтверждаетъ приведенный на стр. 156 примѣръ Антверпена, на улицахъ котораго *ежегодно* вскрывается до 7000 траншей, или, въ среднемъ, около 40 траншей на версту протяженія улицъ. Наконецъ, расположеніе столбовъ, рельсовыхъ путей, различныхъ люковъ, рѣшетокъ и проч. тѣснымъ образомъ связано съ устройствомъ мостовыхъ, тротуаровъ, и, вообще, съ условіями движенія по улицѣ.

196. Типы расположенія подъуличныхъ проводовъ. Возможныя системы расположенія подъуличныхъ проводовъ могутъ быть подведены подъ три основныхъ типа:

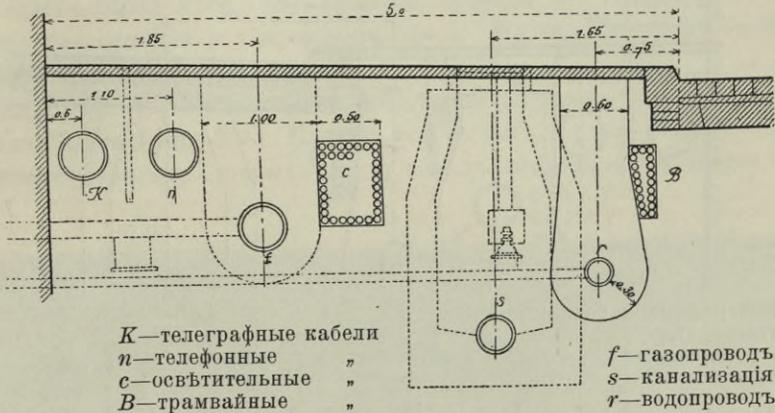
- 1) расположеніе подъ тротуарами,
- 2) расположеніе подъ мостовой,
- 3) расположеніе въ отдѣльной подземной галлерей, специально выстроенной для прокладки въ ней проводовъ.

Выборъ того или другого расположенія, въ каждомъ частномъ случаѣ, зависитъ отъ ширины улицы, отъ интенсивности проѣзда по ней, и отъ характера самыхъ проводовъ. Такъ, большое влияніе на выборъ положенія проводовъ оказываютъ соображенія объ устройствѣ отъ нихъ домовыхъ отводовъ. При большой ширинѣ улицы (болѣе 10—12 саж.), нѣкоторые провода становятся выгоднымъ *удваивать*, располагая ихъ съ каждой стороны улицы, имѣя въ виду укороченіе и, вообще, удешевленіе домовыхъ отводовъ, по сравненію съ расположеніемъ одного провода посрединѣ улицы.

Расположеніе проводовъ подъ тротуарами является, вообще говоря, наиболѣе удобнымъ. Въ самомъ дѣлѣ, помимо удешевленія домовыхъ отводовъ, при такомъ расположеніи, также дешевле всѣ работы по расширенію и исправленію какъ самихъ проводовъ, такъ и ихъ отвѣтвленій, вслѣдствіе того, что покрытіе тротуаровъ легче поддается разломкѣ и возобновленію, нежели мостовыя. Въ особенности легко осуществимы такія работы при несплошномъ тротуарномъ покрытіи, напр. въ видѣ мозаики, кирпича, плитокъ и т. д.

Наконецъ загроможденіе, и даже временное закрытіе тротуаровъ не такъ чувствительно для городского движенія, какъ затрудненіе, или тѣмъ болѣе, прекращеніе проѣзда.

На фиг. 322 представлено типовое расположение проводовъ подъ тротуарами въ Берлинѣ *). Какъ видно изъ этой фигуры, общая ширина полосы, занимаемой всѣми устройствами составляетъ не менѣе 5 метровъ; однако, и при этихъ условіяхъ, провода расположены тѣсно и совершенно



фиг. 322.

Нормальное расположение подземныхъ проводовъ, принятое въ Берлинѣ, при ширинѣ тротуаровъ не менѣе 5 метровъ.

не остается свободнаго мѣста для посадокъ. Поэтому, можно принять какъ правило, что *расположеніе всѣхъ проводовъ подъ тротуарами*, хотя и желательно, но осуществимо лишь при ширинѣ тротуаровъ, болѣе чѣмъ 2,5—3,0 саж. Въ противномъ случаѣ, приходится или вынести часть проводовъ подъ мостовую, или не дѣлать провода двойными, а помѣстить часть ихъ подъ однимъ тротуаромъ, часть подъ другимъ. Замѣтимъ, что тротуары, разбѣромъ по 2,5—3 саж. каждый, могутъ быть только на улицахъ, общей шириной не менѣе 12—15 саж.

Расположеніе проводовъ подъ мостовой, на основаніи только что изложенныхъ соображеній, можетъ, очевидно, считаться целесообразнымъ только для такихъ проводовъ, которые менѣе всего нуждаются въ ремонтѣ и не требуютъ домовыхъ отводовъ. Къ такимъ проводамъ относятся прежде всего большіе канализаціонные коллекторы, въ частности ливнеотводные каналы. Такіе коллекторы не имѣютъ домовыхъ отвѣтвленій и, вслѣдствіе большого сѣченія, всегда доступны изнутри для исправленій, или прочистки.

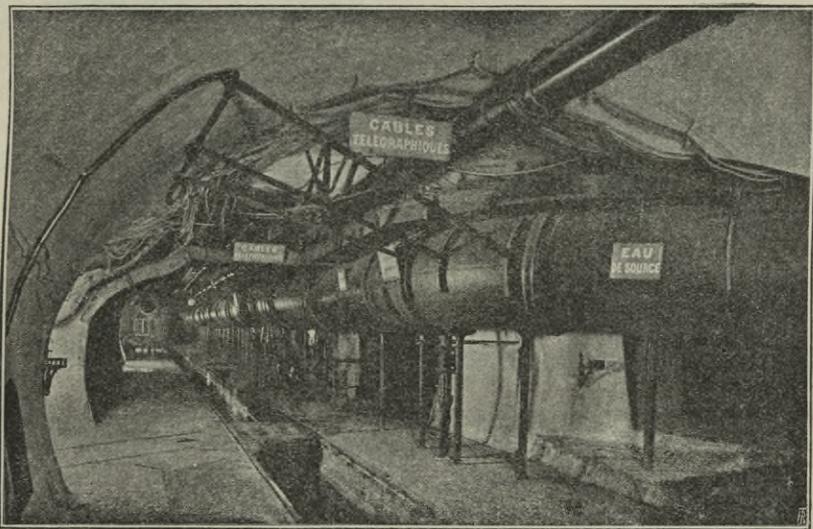
Поэтому, они, безъ всякаго риска, могутъ быть помѣщены подъ мостовой; наоборотъ, помѣщеніе ихъ подъ тротуарами представляло бы большія затрудненія, вслѣдствіе необходимыхъ размѣровъ (ширины и глубины) рвовъ при ихъ устройствѣ. Эти рвы не только занимаютъ много мѣста, но еще угрожаютъ возможностью поврежденія сосѣднихъ проводовъ, а иногда даже могутъ быть опасны для устойчивости фундаментовъ зданій, расположенныхъ около тротуаровъ.

*) Peters, Steuernagel, etc., докладъ на П дорожномъ конгрессѣ.

Наконецъ, иногда располагаютъ подъ мостовой подземные кабели слабо напряженія (напр. телеграфные), если они уложены въ бетонныхъ или гончарныхъ каналахъ (фиг. 324) со смотровыми колодцами, между которыми кабели легко могутъ быть протянуты съ помощью проволоки.

Помѣщеніе всѣхъ проводовъ въ отдѣльной галлерей представляетъ собой идеальное рѣшеніе вопроса, въ смыслѣ доступности проводовъ для осмотра и исправленій, безъ взломки мостовой, или тротуаровъ.

Такое назначеніе исполняютъ нѣкоторые главные коллектора парижской канализаціи (фиг. 325). Каналы эти имѣютъ гораздо большіе размѣры нежели требуется для сточныхъ водъ; на ихъ банкеткахъ установлены кон-



фиг. 325.

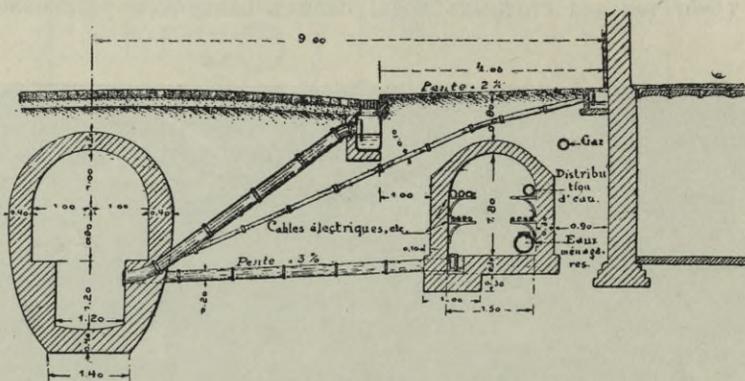
Внутренній видъ одного изъ главныхъ канализаціонныхъ коллекторовъ въ Парижѣ, (подъ Boulevard de Sebastopol).

соли для водопроводныхъ трубъ; кромѣ того, въ этихъ же каналахъ проходятъ трубы для сжатого воздуха, телефонные и телеграфные кабели и т. д. Только газопроводъ размѣщенъ внѣ канала, во избѣжаніе опасности отъ взрыва газа. Подобный же каналъ, длиной около 200 саж., былъ въ 90-хъ годахъ сдѣланъ въ Гамбургѣ.

Такая система, несмотря на всѣ свои видимыя преимущества, однако не получила дальнѣйшаго распространенія, вслѣдствіе несоразмѣрной дороговизны ея устройства. Такъ, опытный каналъ въ Брюсселѣ, сдѣланный изъ желѣзо-бетона, обошелся около 70 франковъ за пог. метръ, что, при двухъ каналахъ (по обѣимъ сторонамъ улицы), составляетъ 50000 руб. на версту. Сверхъ того, если такое устройство предполагается примѣнить для улицы въ центрѣ города, гдѣ уже существуютъ водопроводъ, телефонъ, освѣщеніе и проч., то, кромѣ стоимости канала, надо принять во вниманіе

еще стоимость перекладки всѣхъ проводовъ, что, конечно, сопряжено съ чрезвычайными затрудненіями въ смыслѣ нарушенія эксплуатаціи во время перестройки. Эти затрудненія могутъ оказаться даже гораздо серьезнѣе, чѣмъ различныя неудобства существующаго расположенія и, поэтому, нельзя не согласиться съ замѣчаніемъ одного автора, что такое леченіе будетъ хуже болѣзни.

Съ другой стороны, для улицъ вновь строящихся, сооруженіе подобныхъ каналовъ очевидно слишкомъ дорого, не говоря уже о томъ, что трудно предвидѣть заранѣе, какъ расположатся вводы, каковы будутъ вообще потребности отдѣльныхъ сѣтей въ будущемъ, и т. д. Поэтому, устройство



Фиг. 326.

Проектъ устройства галлерей для проводовъ въ Антверпенѣ.

отдѣльныхъ галлерей для проводовъ можетъ быть примѣнимо на практикѣ сравнительно въ рѣдкихъ случаяхъ, именно для улицъ первостепеннаго значенія, на которыхъ одновременное переустройство всѣхъ сѣтей является неизбѣжнымъ по какой либо специальной причинѣ, напр. при устройствѣ подземной дороги, перестройкѣ набережныхъ и т. д.

На фиг. 326 изображенъ эскизъ расположенія галлерей, предложенной для Антверпена*). Въ галлерей помѣщены—коллекторъ сточныхъ водъ (внизу), водопроводъ (вверху), и различныя электрическія кабели. Газопроводъ помѣщенъ внѣ галлерей. Дождевыя воды съ улицы и отъ желобовъ съ крышъ отводятся въ центральный коллекторъ, помѣщенный по серединѣ улицы, въ него же отводится вода изъ галлерей, въ случаѣ ея затопленія по той или другой причинѣ.

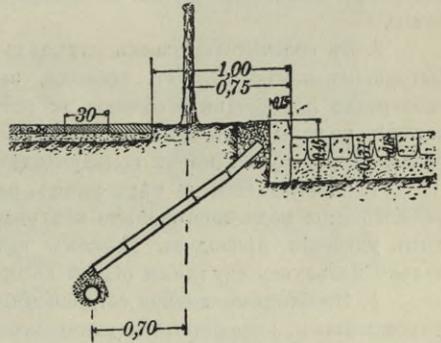
197. Особыя требованія относительно расположенія водо- и газопроводовъ и электрическихъ кабелей. Соображенія, относящіяся къ расположенію водосточныхъ коллекторовъ были затронуты въ предыдущихъ параграфахъ. Теперь остановимся нѣсколько на условіяхъ, опредѣляющихъ положеніе другихъ проводовъ.

Водопроводныя трубы должны быть уложены на глубинѣ, обеспечивающей ихъ отъ промерзанія (обычно на 0,60 саж.), и соответствующей,

*) R. Lemeunier et P. de Heem, Mode d'exécution des travaux de voirie, d'éclairage et d'adduction d'eau.

конечно, общей проектной линіи укладки; относительное положеніе ихъ въ планѣ сравнительно безразлично. Въ Кіевѣ были нѣкоторыя затрудненія при разысканіи мѣстъ поврежденія водопроводныхъ трубъ, лежащихъ подъ бетоннымъ основаніемъ для мостовыхъ; эти затрудненія могутъ быть избѣгнуты устройствомъ основанія въ видѣ отдѣльныхъ бетонныхъ призмъ (см. стр. 221 и фиг. 303 на стр. 329), а также прокладкой трубъ подъ тротуарами. Диаметры водопроводныхъ трубъ, при которыхъ цѣлесообразнѣе укладка ихъ подъ мостовой, см. выше, стр. 358.

При расположеніи *газовыхъ трубъ* слѣдуетъ, по возможности, предупредить вредныя послѣдствія утечки газа. Проникая въ подвалы домовъ, газъ представляетъ опасность, въ смыслѣ возможности взрыва, и въ смыслѣ порчи воздуха. Утечка газа также гибельно отражается на деревьяхъ, которыя пропадаютъ при малѣйшемъ доступѣ свѣтильнаго газа къ корнямъ. Поэтому, газовыя трубы должны быть расположены возможно дальше отъ стѣнъ домовъ и, въ то же время, должны быть удалены отъ уличныхъ посадокъ, не менѣе, какъ на 1,5 саж. Эти два требованія трудно совмѣстить; для предупрежденія вліянія газа на деревья и, вообще, вредныхъ послѣдствій утечки, иногда прибѣгаютъ къ вентиляціи стѣнокъ газовыхъ трубъ, путемъ укладки дренажныхъ или желѣзныхъ трубокъ отъ стыковъ (фиг. 327) къ бордюру, гдѣ онѣ выводятся на воздухъ, къ засыпкѣ изъ гравія, или кокса.



фиг. 327.

Устройство вентиляціи газопроводовъ.

Электрическіе кабели высокаго напряженія примѣняются для освѣщенія и передачи силы. Обычно ихъ укладываютъ на небольшой глубинѣ (0,30 саж.), прикрывая кирпичемъ во избѣжаніе поврежденій при разрываніи земли. Въ виду того, что провода высокаго напряженія не требуютъ глубокихъ канавъ, они являются наиболѣе подходящими изъ всѣхъ проводовъ для укладки непосредственно около стѣнъ домовъ (см. фиг. 324).

По циркуляру Мин. Вн. Дѣлъ, отъ 20 сентября 1904 года, кабели сильнаго тока должны укладываться не ближе 50 сантим. отъ кабелей телеграфныхъ или телефонныхъ. Въ томъ же наименьшемъ разстояніи должны быть отъ кабелей слабаго напряженія питательные кабели и рельсы электрическихъ трамваевъ.

Слѣдуетъ вообще отмѣтить, что обратное прохожденіе тока по трамвайнымъ рельсамъ сопряжено съ возможностью образованія такъ наз. *блуждающихъ токовъ* *) могущихъ вызвать разрушеніе электролизомъ водо- и газопроводныхъ трубъ. По новымъ правиламъ, выработаннымъ въ Германіи, требуется, чтобы разстояніе между рельсами и трубопроводами, а

*) См. Г. Д. Дубелиръ, Городскіе электрическіе трамваи, Кіевъ, 1908, стр. 377.

также соединенными съ послѣдними металлическими частями, (гидрантами, и пр.) было не менѣе 1 метра. Трамвайные кабели располагаютъ ближе къ бордюрамъ, имѣя въ виду большую простоту присоединенія ихъ къ рельсамъ или столбамъ (фиг. 322, 323).

198. Заключение второго международного дорожного конгресса по вопросу о прокладкѣ водопроводныхъ, освѣтительныхъ и др. сѣтей на улицахъ.

1. Проѣзжую часть улицъ желательно освободить, насколько возможно, отъ всѣхъ проводовъ и оставить подъ мостовыми только канализаціонные коллекторы и магистралы большого сѣченія, которыя не нуждаются въ частыхъ исправленіяхъ.

2. Во всѣхъ случаяхъ, когда это возможно, слѣдуетъ провода, имѣющіе домовые отводы сдѣлать двойными, располагая ихъ по обѣимъ сторонамъ улицы, подъ тротуарами. Такое удвоеніе особенно рекомендуется для улицъ съ большимъ движеніемъ, а также для улицъ, на которыхъ мостовыя уложены по бетонному основанію.

3. Въ соответствующихъ случаяхъ, надо выяснитъ, не окажется ли наиболѣе выгоднымъ помѣстить всѣ провода, за исключеніемъ газопровода, въ особыхъ галлерейхъ достаточнаго сѣченія, устроенныхъ подъ тротуарами. При этомъ расположеніи должны быть приняты особыя мѣры предосторожности противъ затопленія галлерей, въ случаѣ порчи водопроводныхъ, или водосточныхъ трубъ.

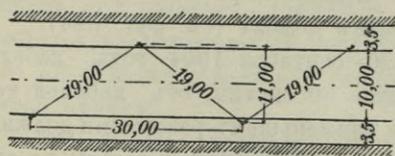
4. Что касается до тѣхъ улицъ, на которыхъ всѣ существующія провода уже расположены подъ мостовой, то конгрессъ полагаетъ, что въ этомъ случаѣ принципъ удвоенія проводовъ долженъ примѣняться лишь по мѣрѣ возможности и только пользуясь случаями общей капитальной перестройки всѣхъ сооружений.

5. Необходимо полное согласованіе дѣйствій между различными службами и учрежденіями, касающимися уличныхъ работъ, для того, чтобы эти работы производились съ наименьшими затрудненіями для уличнаго движенія. Вполнѣ целесообразно для этого сосредоточить общее распоряженіе всѣми работами въ рукахъ мостового отдѣленія.

Всякія, вообще, работы на улицахъ должны производиться съ возможно большей быстротой и съ возможно меньшимъ загроможденіемъ проѣздовъ.

6. Для посадокъ на тротуарахъ слѣдуетъ выбирать породы деревьевъ, не представляющія какихъ либо неудобствъ своей кроной для прилегающихъ къ тротуару домовъ и своимъ корнями для подуличныхъ проводовъ.

199. Поверхностныя устройства. Устройство сѣтей для распределенія воды, газа и электричества требуетъ не только прокладки подуличныхъ проводовъ, о которыхъ рѣчь была выше, но также еще и установки цѣлаго



фиг. 328.

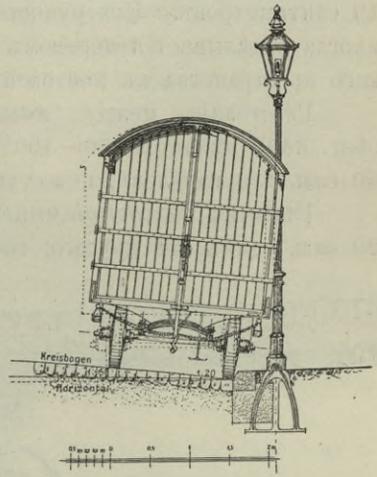
ряда поверхностныхъ устройствъ—фонарныхъ, телеграфныхъ и трамвайныхъ столбовъ, люковъ, смотровыхъ и вентиляціонныхъ колодцевъ, гидрантовъ, пожарныхъ и водоразборныхъ крановъ и т. д. Расположеніе всѣхъ этихъ устройствъ также должно подчиняться извѣстной

планомѣрности съ точки зрѣнія общаго уличнаго благоустройства. Поэтому мы приведемъ здѣсь нѣкоторыя относящіяся сюда данныя, преимущественно справочнаго характера.

Столбы. Газовые фонари, (потребляющіе въ часъ около 150—250 куб. м. газа), ставятся въ разстояніи 25—30 метровъ одинъ отъ другого и дѣлаются высотой 3—4 м. При ширинѣ улицы менѣе 7 саж. они ставятся по обѣимъ тротуарамъ въ шахматномъ порядкѣ (фиг. 328); при болѣе широкой

одинъ противъ другого. Обычно, фонарный столбъ устанавливается, въ видахъ лучшаго освѣщенія, сейчасъ же за бордюрнымъ камнемъ, однако, при такой установкѣ, высокія фуры не должны рисковать, благодаря поперечному уклону мостовой, заѣздить за столбъ (фиг. 329).

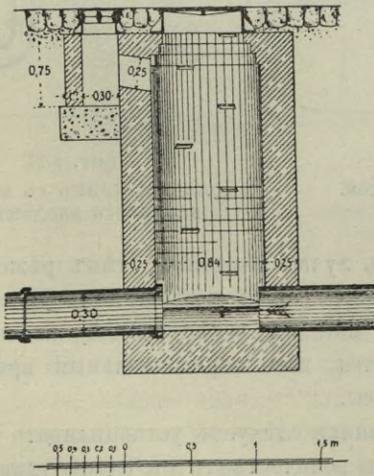
Болѣе высокіе столбы для канделябръ изъ нѣсколькихъ фонарей ставятся обычно на особыхъ островкахъ посрединѣ мостовой. Столбы для электрическихъ фонарей ставятся въ разстояніи 40—60 метровъ другъ отъ друга, высота ихъ около 8 метровъ; при разстановкѣ такихъ фонарей стремятся прежде всего достигнуть возможной равномерности освѣщенія. Съ точки зрѣнія уличнаго движенія весьма удобна замѣна столбовъ для подвѣски лампъ троссами, укрѣпленными къ стѣнамъ, а также подвѣска лампъ на трамвайныхъ столбахъ. Трамвайные столбы ставятся на прямыхъ на разстояніи 30—40 м. посрединѣ путей (съ кронштейнами), или у бордюровъ (для троссовъ). На закругленіяхъ и пересѣченіяхъ путей, столбы ставятся въ болѣе близкомъ разстояніи, при чемъ расположеніе ихъ почти всегда можетъ быть выбрано такъ, чтобы было возможно меньше затрудненій для прохода и проѣзда.



фиг. 329.

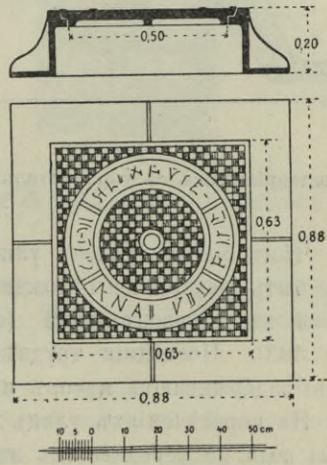
На центральныхъ улицахъ требуется обыкновенно постановка стальныхъ трубчатыхъ столбовъ съ литыми украшениями.

Люки и Крышки смотровыхъ и др. колодцевъ (фиг. 330 и 331) дѣлаются по возможности прямоугольной формы, для лучшаго примыканія къ брусчатой, мо-



фиг. 330.

Смотровой канализаціонный колодець.



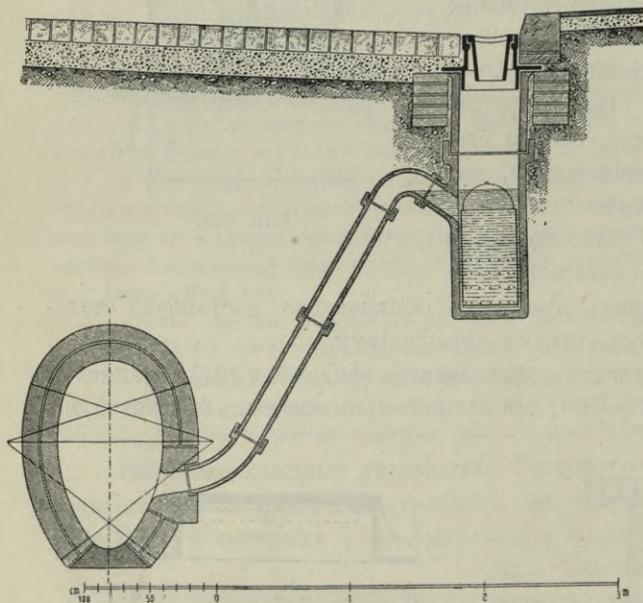
фиг. 331.

Крышка смотрового колодца.

завковой и торцовой мостовой. Высота этих крышек дѣлается обыкновенно 18—20 сантим. При такой высотѣ, имѣется возможность свободно устанавливать прилегающіе брусчатые камни на слоѣ песка поверх бетона. Если мостовая имѣетъ меньшую толщину, какъ напримѣръ мозаиковая, или торцовая, то крышку приходится задѣлать нѣсколько въ бетонъ, для того, чтобы она не выступала изъ общей поверхности мостовой. Для тротуаровъ, въ виду меньшей внѣшней нагрузки, крышки дѣлаются часто меньшей высоты, около 10 сантиметровъ. Поверхность чугунныхъ крышекъ дѣлается рифленой, а иногда обдѣлывается деревомъ или асфальтомъ, чтобы не дѣлать скользкаго пространства въ мостовой или тротуарѣ (фиг. 331).

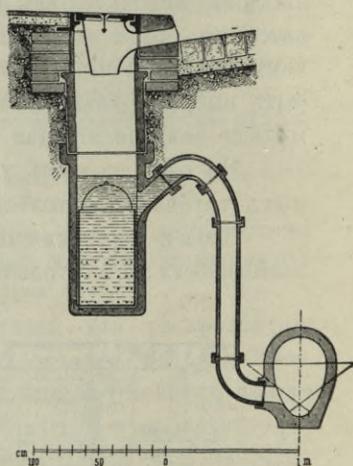
Разстояніе между канализаціонными смотровыми колодцами (фиг. 330) дѣлается 50—100 саж. для большихъ каналовъ, и отъ 25 до 50 саж. для каналовъ, недоступныхъ осмотру*).

Рѣшетки дождеприемниковъ ставятся обычно въ разстояніи около 20 саж. одинъ отъ другого; вообще, число ихъ, въ среднемъ, должно быть по одному на каждые 50—100 кв. саж. мостовой.



фиг. 332.

Дождеприемникъ съ горизонтальной рѣшеткой.



фиг. 333.

Дождеприемникъ съ вертикальнымъ входомъ.

Чѣмъ больше уклонъ улицы и чѣмъ лучше мостовыя, тѣмъ рѣже могутъ быть разставлены дождеприемники. Рѣшетки дождеприемниковъ дѣлаются въ горизонтальной (фиг. 332) или въ вертикальной плоскости (фиг. 333). Послѣднія труднѣе засоряются, зато горизонтальныя крышки лучше задерживаютъ мусоръ и др. отбросы.

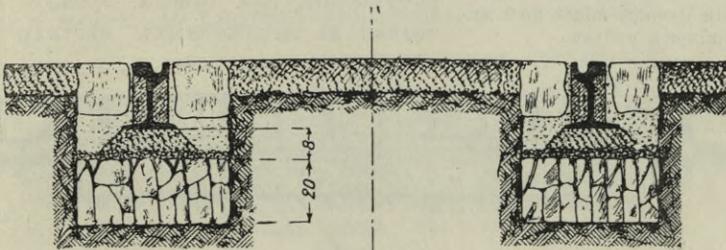
На пересѣченіяхъ улицъ дождеприемники слѣдуетъ устанавливать такъ, чтобы вода не передавалась въ большихъ количествахъ съ одной улицы на

*) Проф. В. Ф. Ивановъ, Канализація, стр. 256.

другую, и чтобы переходъ съ одного тротуара на другой былъ удобенъ. Съ послѣдней точки зрѣнія, дождеприемники лучше располагать не на самомъ углу бордюра, а не доходя этого угла, противъ линіи домовъ. Разумѣется, при этомъ число дождеприемниковъ на пересѣченіи удваивается.

200. Трамвайные пути на улицахъ представляютъ нѣкоторое неудобство для ѣзды и служатъ часто причиной разрушенія мостовыхъ. Удобство переѣзда черезъ путь обеспечивается вполнѣ примѣненіемъ *желобчатыхъ* рельсъ (фиг. 334). Однако, въ виду дороговизны такого пути, примѣненіе этого типа оправдывается только при наличіи усовершенствованныхъ гладкихъ мостовыхъ, или при ширинѣ улицы, слишкомъ недостаточной по размѣрамъ движенія; въ послѣднемъ случаѣ, проѣзжающіе экипажи должны постоянно пользоваться трамвайной полосой и часто сворачивать съ нея, при появленіи вагоновъ. Въ остальныхъ случаяхъ, при булыжной мостовой и неособенно сильномъ проѣздѣ, вполнѣ допустимо примѣненіе рельсъ обычнаго желѣзнодорожнаго типа (такъ наз. *виньольевскихъ*). Такой путь часто стоитъ вдвое дешевле, по сравненію съ желобчатымъ и, въ то же время, неровность поверхности улицы благодаря головкѣ рельса, вообще говоря, немногимъ больше обычной неровности плохо содержимой булыжной мостовой. Еще цѣлесообразнѣе, гдѣ возможно, устраивать отдѣльное незамощенное трамвайное полотно (см. стр. 50, 51).

О вліяніи рельсовыхъ путей на прочность прилегающихъ мостовыхъ говорилось нѣсколько разъ въ предыдущемъ изложеніи. Вообще говоря, трамвайные рельсы должны быть уложены возможно болѣе прочно, иначе частый ремонтъ пути будетъ служить постояннымъ поводомъ разрушенія мостовой; кромѣ того деформации пути, (прогибъ и искривленія), также будутъ разрушать, прилегающую мостовую. Прочность трамвайнаго пути, прежде



фиг. 334.

Укладка трамвайнаго пути изъ желобчатыхъ рельсъ на каменномъ основаніи (пакеляжѣ).

всего, обеспечивается солидностью *рельсъ*, которые, несмотря на сравнительно легкую нагрузку, дѣлаются въ $1\frac{1}{2}$ раза тяжелѣе желѣзнодорожныхъ, именно, отъ 40 до 50 килогр. въ пог. метрѣ.

Далѣе, важное значеніе для прочности пути имѣетъ основаніе. Выборъ этого основанія, въ значительной мѣрѣ, обуславливается типомъ прилегающей мостовой. Если улица и трамвайный путь покрыты булыжной мостовой, земляное полотно улицы не установилось, и не вполнѣ защищено отъ дѣйствія воды и мороза, то наиболѣе подходящимъ типомъ является *укладка*

Г Л А В А XXIV.

Содержаніе улицъ въ чистотѣ.

201. Задачи содержанія улицъ. Для того, чтобы улицы были дѣйстви- тельно проводникомъ чистаго воздуха къ жилищамъ и были удобны для прохода и проѣзда, недостаточно правильно трассировать ихъ, согласно прин- ципамъ планировки, и покрыть ихъ хорошей мостовой. Необходимо еще по- стоянное *содержаніе* ихъ въ чистотѣ, т. е. удаленіе пыли и грязи съ ихъ поверхности лѣтомъ, а зимой расчистка отъ снѣга и льда. Въ Россіи такое содержаніе улицъ, по большей части, лежитъ на обязанности домовладѣль- цевъ и только сравнительно рѣдко, въ частичной формѣ, выполняется го- родскими управленіями, почти всегда болѣе или менѣе примитивными спо- собами.

За границей давно уже признано большое санитарное значеніе очистки улицъ, какъ одного изъ важнѣйшихъ элементовъ оздоровленія городовъ; различныя операціи этой очистки достигли высокаго уровня технического развитія. Эти операціи, въ главныхъ чертахъ, могутъ быть сведены къ слѣ- дующему: очистка улицъ отъ пыли и сора, т. е. подметаніе, производимое ручнымъ и машиннымъ путемъ, мытье мостовыхъ, вывозъ уличнаго сора, поливка улицъ, очистка и вывозъ снѣга, чистка и посыпка тротуаровъ и мостовыхъ въ гололедницу.

202. Ручное подметаніе. Ручное метеніе совершается метлами или щет- ками (изъ піацавы); метлы примѣняются для макадамы и каменныхъ мо- стовыхъ, а щетки для гладкихъ—торцовыхъ и асфальтовыхъ мостовыхъ.

Расходъ на возобновленіе метель довольно значителенъ. По наблюде- ніямъ въ Дрезденѣ*) метла изъ прутьевъ работаетъ 18—20 часовъ; на каждые 1000 кв. саж. мостовой требуется около 75 метель въ годъ. Въ нашихъ условіяхъ, зимой, благодаря снѣжному покрову, расходъ метель уменьшается, но зато лѣтомъ, благодаря неровности булыжной мостовой, износъ долженъ быть болѣе быстрымъ, чѣмъ заграничей.

Щетки изъ піацавы служатъ 60—65 часовъ; несмотря на это, ихъ стоимость на 1 кв. саж. все-таки вдвое выше по сравненію съ метлами. Что касается до расхода рабочей силы, то онъ весьма различенъ, въ за- висимости отъ рода улицъ, мостовой, и, въ особенности, отъ интенсивности движенія.

Приблизительная площадь въ кв. саж. которую въ состояніи подмести 1 рабочей въ часъ:

*) Большинство опытныхъ данныхъ въ этой главѣ взято изъ сочиненія Nieder- ner, Die Strassenreinigung in den deutschen Städten, Leipzig, 1911.

	Движеніе (экипажей, или пѣшеходовъ) на 1 метръ ширины улицы.		
	0	150	100
Камен. брусч. мостовая	350 кв. с.	150 кв. с.	120 кв. с.
Макадама	500 „	300 „	200 „
Тротуары	1300 „	750 „	650 „

Съ метеніемъ непосредственно связана уборка мусора на улицѣ. При подметаніи улицъ рабочіе шеренгой постепенно подвигаются впередъ, причемъ мусоръ

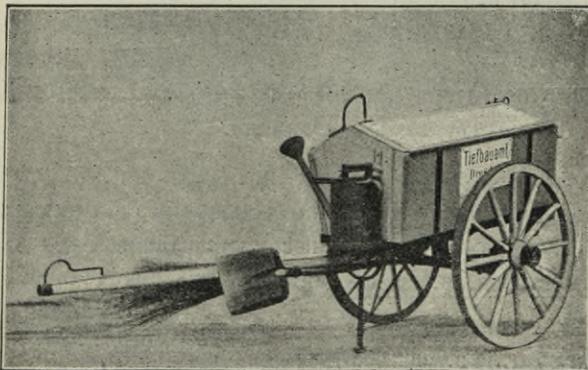
откидывается метлами въ видѣ продольныхъ грядокъ вдоль всей улицы. Идущіе сзади рабочіе собираютъ эти грядки совками, или лопатами, въ кучи и, погружая въ тачки, подвозятъ къ подводамъ или къ неподвижнымъ сборнымъ ящикамъ.



фиг. 337.

Тачка для собиранія мусора; на второмъ планѣ такая же тачка съ насадкой.

Простыя тачки (фиг. 337) примѣняются сравнительно рѣдко, въ виду ихъ малой поворотливости и малой вмѣстимости. Лучше крытыя тачки большой емкости (фиг. 338); еще лучше патентованныя тачки вродѣ изображенной на фиг. 339, 340. Эта тачка имѣетъ съемный сосудъ для мусора; сосудъ можетъ быть снятъ съ колеснаго ската и поставленъ на подводу фиг. 351 и 352. Крышкой для сосуда служитъ совокъ, содержаніе котораго опрокидывается въ сосудъ поворотомъ ручки. Емкость и вѣсъ тачекъ приведены въ слѣдующей таблицѣ.



фиг. 338.

Деревянная тачка большой емкости, примѣняемая въ Дрезденѣ.

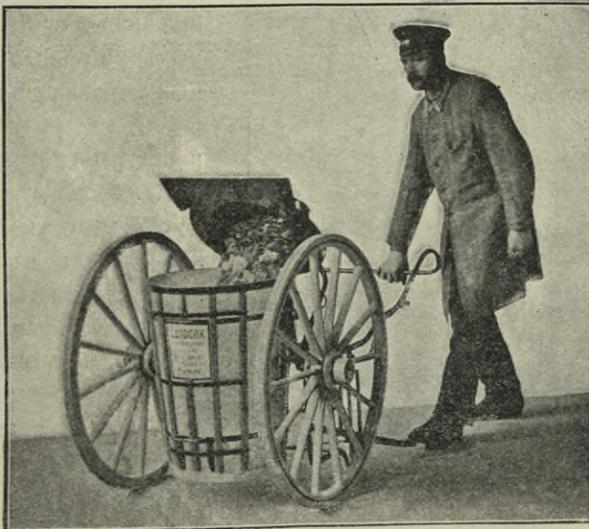
Родъ тачки.	Фигура.	Емкость литровъ.	Вѣсъ килограммъ.	Стоим. въ Германіи рублей.
Простая	337	55	45	9
Простая съ насадкой (на второмъ планѣ) . .	337	120	55	11
Крытая деревянная . .	338	345	160	80
Патентованная желѣзная.	339, 340	155	97	75

Одна тачка требуется на каждые 5000—7000 кв. саж. улицъ.



фиг. 339.

Патентованная тачка „Lutosag“ съ откидной крышкой-совкомъ.



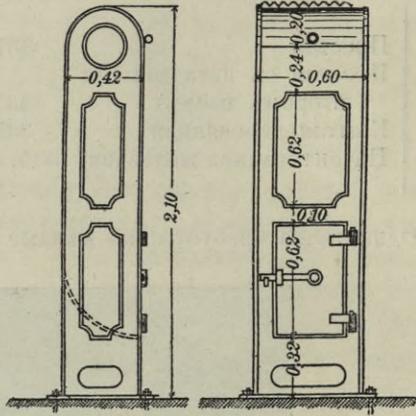
фиг. 340.

Патентованная тачка „Lutosag“ для собиранія мусора со съемнымъ сосудомъ.



фиг. 341.
Собирание уличного мусора въ ящикъ.

Изъ тачекъ содержимое поступаетъ на подводы пересыпаниемъ, (фиг. 349), или прямо въ сѣмныхъ ящикахъ (фиг. 352).



фиг. 342
Ящикъ для мусора.



фиг. 343.
Выниманіе ящика съ мусоромъ изъ ямы подь тротуаромъ.

Если проѣздъ по улицѣ очень сильный, то движеніе тачекъ становится неудобнымъ и, въ этомъ случаѣ, мусоръ, собранный въ кучи, перекидываютъ въ ящики, установленные на тротуарахъ (фиг. 341 и 342). Въмѣсто такихъ ящиковъ иногда дѣлаются подь тротуарами ямы (фиг. 343), внутри которыхъ устанавливаются желѣзные коробки для мусора.

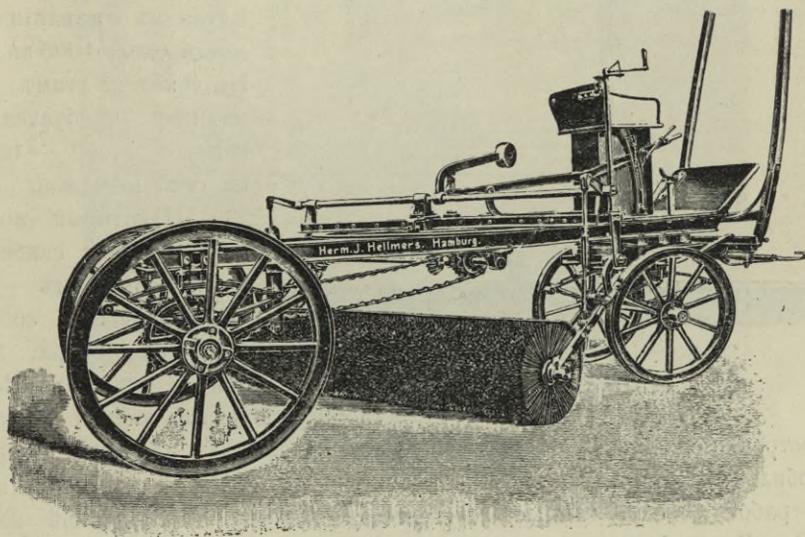
Для уменьшенія пыли, передь подметаніемъ производится поливка изъ леекъ, или особыхъ ручныхъ бочекъ; при заморозкахъ къ водѣ добавляется хлористая магнезія, понижающая температуру замерзанія (см. стр. 270).

203. Машинное метеніе.

Въ большихъ городахъ для очистки улицъ примѣняются метельныя машины. Существенную часть такихъ машинъ (фиг. 344) представляетъ валъ изъ пѣщавы, ук-

рѣпленный на конной повозкѣ. Валъ этотъ устанавливается подъ 45° къ направленію движенія повозки и вращается въ сторону, обратную вращенію колесъ. Ширина полосы, захватываемой валомъ, около 0,70—0,80 саж.; скорость движенія, при обычной запряжкѣ одной лошадыю, около 3 верстѣ въ часъ.

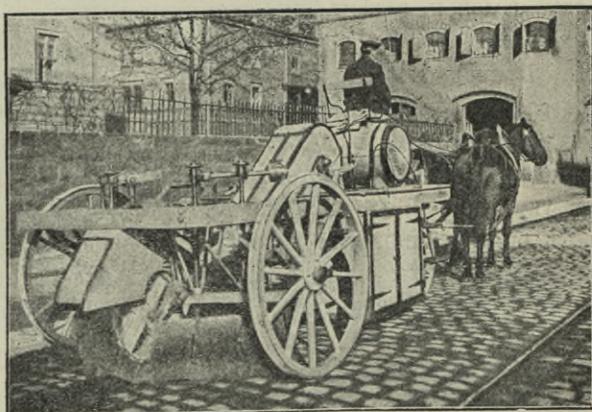
Машина собираетъ мусоръ грядкой къ сторонѣ, причемъ послѣдовательными проходами, (или одновременной работой нѣсколькихъ машинъ),



Фиг. 344.

Конная метельная машина.

всѣ эти грядки собираются въ одинъ валъ, изъ котораго затѣмъ мусоръ убирается въ ящики, или подводы. Машинное метеніе осуществимо только на болѣе или менѣе гладкихъ мостовыхъ, такъ какъ иначе, щетка будетъ просто забивать соръ въ углубленія мостовой. Далѣе, чтобы машина не слишкомъ пылила при работѣ, требуется предварительно нѣкоторое увлажненіе поверхности улицы. Однако, чрезмерная влажность вредитъ работѣ, такъ какъ образующаяся при этомъ грязь прилипаетъ къ мостовой; поэтому, въ дождливую погоду, мести машиной нельзя.



Фиг. 345.

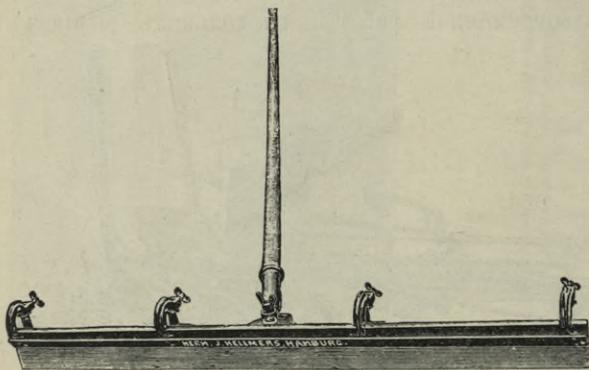
Метельная машина съ автоматическимъ подъемомъ мусора.

Въ нѣкоторыхъ машинахъ имѣется приспособ-

собление для поливки, причем расходъ воды составляетъ 10—15 ведеръ на 1000 кв. сажень.

Для уборки мусора, отметаемаго машиной въ видѣ вала, а также для одновременнаго метенія тротуаровъ, вмѣстѣ съ машиной должна работать артель рабочихъ въ составѣ 3—10 человекъ, смотря по интенсивности дви-

женія и характеру улицы. Въ часъ, каждая метла въ состояннн подмести около 1000 кв. саж. Въ связи съ этимъ, одна машина требуется на каждые 5,000 — 10,000 кв. саж. мостовой.



фиг. 346.

Нѣкоторыя новѣйшія машины снабжены приспособленіемъ для автоматическаго собиранія мусора (фиг. 345). Кромѣ того, послѣднее время начали получать

распространеніе также *автомобильныя* метельныя машины. Скорость автомобильныхъ машинъ 7—10 километр. въ часъ; ихъ работа замѣняетъ работу трехъ конныхъ метель. Стоимостъ обыкновенной конной метлы въ Германіи—около 300 рублей; съ приспособленіемъ для поливки—600 рублей; съ автоматическимъ собираніемъ мусора 1300 рублей. Содержаніе и ремонтъ машины обходится около 150 рублей въ годъ. Валъ изъ шпалавы стоитъ около 10—12 р. и работаетъ около 160 часовъ.

204. Мытье мостовыхъ. Для гладкихъ мостовыхъ, напр. асфальтовыхъ, торцовыхъ, а также каменныхъ брусчатыхъ, съ залитыми швами, очистка можетъ быть достигнута путемъ *мытья*. Мытье состоитъ въ обильной поливкѣ водой и, затѣмъ, очисткѣ путемъ метель, или еще лучше, резиновыхъ скребковъ.

Поливка передъ мытьемъ можетъ, простѣйшимъ образомъ, производиться изъ рукавовъ; цѣль этой поливки размягченіе грязи передъ очисткой. Удаленіе грязи производится скребками ручными или машинными. Ручной скребокъ (фиг. 346) состоитъ изъ полосы резины, длинной около 1½ аршина, укрѣпленной въ желѣзной рамѣ; къ этой рамѣ, въ любомъ положеннн можетъ быть установлена рукоятка. Стоимостъ такого скребка около 11 руб., стоимостъ резины около 4 руб., продолжительность службы около 250 часовъ. Расходъ воды, при двукратной поливкѣ передъ мытьемъ, составляетъ около 0,4 ведра на кв. саж.

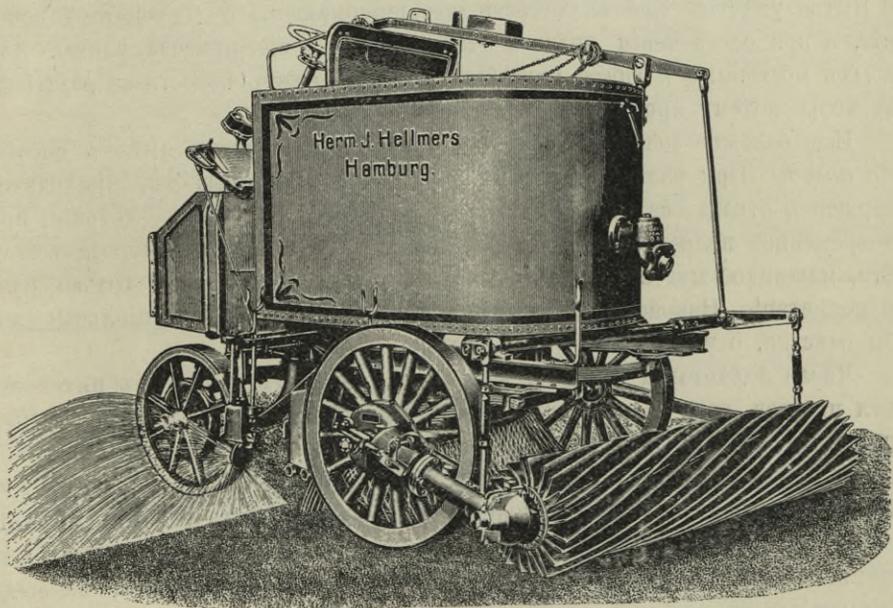
Въ большихъ городахъ, вмѣсто ручного мытья, примѣняется машинное. Простѣйшія машины представляютъ собой тотъ же самый скребокъ, укрѣпленный на конной повозкѣ. Болѣе совершенная машина, примѣняемая для мытья асфальтовыхъ мостовыхъ въ Берлинѣ, представлена на фиг. 347 и 348; существенную часть этой машины представляетъ вращающійся сзади резиновый валъ для мытья мостовой.

Вѣсъ этого вала 110 килогр., стоимость около 250 руб., продолжительность работы 1000—1800 часовъ, что соответствуетъ площади мостовой отъ 1 до 2 миллионъ кв. саж. Эта машина имѣетъ бакъ съ водой, поливка которой происходитъ непосредственно передъ валомъ. Расходъ воды 0,25—



фиг. 347.

Автомобильная машина, примѣняемая для мытья асфальтовыхъ мостовыхъ въ Берлинѣ.



фиг. 348.

Видъ той же машины сзади.

0,4 ведра на кв. саж. Машина приводится въ движеніе аккумуляторной батареей. Стоимость такой машины около 8000 руб. Подобная же конная машина стоитъ всего 1200 рублей, производительность ея, разумѣется, меньше. Замѣтимъ здѣсь, что хотя примѣненіе аккумуляторныхъ батарей и электрическихъ двигателей, вообще для автомобилей не представляется наиболѣе выгоднымъ рѣшеніемъ, однако, въ частности, для описываемыхъ нами машинъ, такой родъ двигателя является вполне умѣстнымъ, имѣя въ виду гладкость мостовыхъ, ровность продольнаго профиля и пробѣги на относительно небольшомъ протяженіи.

Въ то же время, автомобильная электрическая машина имѣетъ особое преимущество въ смыслѣ легкости управленія и поворотовъ, что очень важно при густомъ движеніи на улицѣ; при этихъ условіяхъ, конная машина слишкомъ громоздка и неповоротлива.

205. Общая организація очистки. Изъ предыдущаго изложенія видно, что очистка можетъ производиться ручнымъ или машиннымъ метеніемъ, а также ручнымъ или машиннымъ мытьемъ. Выборъ между этими способами зависитъ отъ характера проѣзда по улицѣ, рода мостовой и состоянія погоды. Чѣмъ болѣе интенсивно движеніе по улицѣ, тѣмъ болѣе совершенные приемы очистки должны примѣняться. вмѣстѣ съ тѣмъ, при сильномъ проѣздѣ, примѣненіе нѣкоторыхъ конныхъ машинъ становится затруднительно. Поэтому, на *улицахъ узкихъ*, а также въ часы сильнаго проѣзда возможно только *ручное метеніе*.

Что касается до *рода одежды*, то, для гладкихъ мостовыхъ, предпочтительнѣе *мытье*, для каменныхъ мостовыхъ, съ болѣе или менѣе открытыми швами, и для шоссе должно примѣняться *подметаніе*. Отмѣтимъ также, что мытье умѣстно при наличности водонепроницаемаго (бетоннаго) основанія, и при обезпеченіи полного отвода воды съ поверхности улицы. Для слабыхъ мостовыхъ и шоссе машинное метеніе можетъ повести къ разстройству коры, почему приходится ограничиться ручнымъ.

Еще большее значеніе для выбора способовъ очистки имѣетъ *состояніе погоды*. При наступленіи хотя бы легкихъ заморозковъ, приходится совершенно отказаться отъ мытья, а производить машинное метеніе, при одновременной поливкѣ соляными растворами. При сильныхъ морозахъ безъ снѣга, машинное метеніе вызываетъ пыль и поэтому возможно только ручное подметаніе. Наконецъ, при выпаденіи снѣга требуются спеціальныя способы очистки, о чемъ рѣчь будетъ дальше.

Число подметаній въ день, и въ годъ, зависитъ также отъ интенсивности проѣзда, рода мостовой и погоды. Чѣмъ интенсивнѣе проѣздъ и проходъ, тѣмъ больше загрязненіе улицъ отъ навоза и отъ износа дорожной одежды. Чѣмъ лучше мостовыя, тѣмъ обыкновенно болѣе повышаются требованія въ смыслѣ очистки. Наконецъ, продолжительность лежанія снѣжнаго покрова, количество осадковъ и проч., все это также вліяетъ на число подметаній въ годъ. Совершенно отдѣльное мѣсто занимаютъ базарныя площади, нуждающіяся въ особенно интенсивной очисткѣ, а иногда и мытьѣ (рыбные и др. базары) во избѣжаніе зараженія продуктовъ и порчи окружающаго воздуха.

Вообще, слѣдуетъ различать *капитальную уборку*, производимую на улицѣ, или площади, разъ въ сутки, или даже разъ въ нѣсколько сутокъ, и *текущую очистку*, производимую, по мѣрѣ загрязненія, нѣсколько разъ въ день.

Niedner*) приводитъ нижеслѣдующія данныя относительно частоты очистки въ различныхъ случаяхъ.

Родъ мостовой.	Камен. брусчат. (машин. метеніе).			Макадама (ручное метеніе).			Асфальтовая и торцовая (мытье).			Трогуары (ручное метеніе).		
	0	50	100	0	50	100	0	50	100	25	50	100
Интенсивность проѣзда въ день на 1 метръ ширины.	э к п и а ж е й											
Капитальныхъ чистокъ въ годъ . . .	50	250	250	200	365	365	150	270	270	150	300	365
Текущ. очистокъ въ день, въ будни . . .	—	5	10	—	4	7	2	8	13	} одинаково съ мостовой		
„ въ праздникъ	—	2	3	—	1	3	—	4	6			

Для нашихъ условій, въ эту таблицу должна быть введена поправка на число зимнихъ дней.

При выборѣ часовъ, въ какіе должна производиться капитальная очистка, слѣдуетъ имѣть въ виду, что проѣздъ экипажей мѣшаетъ очисткѣ, а очистка мѣшаетъ проѣзду. Особенно мѣшаютъ очисткѣ экипажи, которые стоятъ на мѣстѣ, а также трамвайные вагоны. Поэтому, удобнымъ временемъ для очистки является ночное время, когда движеніе по улицамъ затихаетъ. Однако, ночная работа имѣетъ свои недостатки, въ смыслѣ утомленія персонала и плохого надзора. Поэтому, наиболѣе подходящими часами для очистки является время на разсвѣтѣ, начиная примѣрно съ 4 часовъ утра; главныя улицы должны быть закончены часамъ въ 6—7, а второстепенныя могутъ быть окончены очисткой къ 7—9 час. утра, или даже позже.

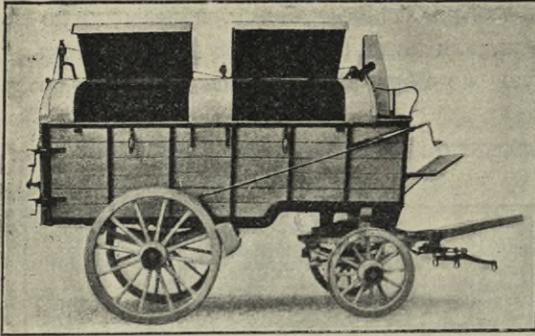
Общая стоимость работъ по очисткѣ трудно поддается опредѣленію, въ виду чрезвычайнаго разнообразія мѣстныхъ условій; исходными пунктами могутъ служить различныя цифровыя данныя, приведенныя выше. Здѣсь приведемъ только нѣкоторыя данныя, относящіяся къ расходамъ на 1 жителя и на 1 кв. сажень въ годъ, включая всѣ расходы по очисткѣ, поливкѣ, вывозу мусора и очисткѣ улицъ отъ снѣга.

Расходъ

Городъ.	На 1 жителя.	На 1 кв. саж. мостовыхъ.
Нѣмецкіе города . .	50 к.—1 р. 50 к.	30 к.
Берлинъ	1 р. 50 к.	—
Французскіе города .	—	17—85 к.
Парижъ	—	85 к.
Москва	20 к.	1 р. 30 к.**)

*) Niedner стр. 33—36.

**) На дѣйствительно очищаемую поверхность.



фиг. 349.
Фургонъ для вывоза мусора.

206. Вывозъ уличнаго мусора тѣсно связанъ со всей организаціей очистки. Вывозъ этотъ, въ примитивныхъ условіяхъ, производится просто въ открытыхъ колымажкахъ—гигіенической вредъ такой перевозки очевиденъ. Заграницей теперь почти вездѣ вывозъ производится въ закрытыхъ телѣгахъ фиг. 349. Для опорожненія, эти телѣги иногда опрокидываются

и открываются съ торца (фиг. 350). При съемныхъ ящикахъ у патентованныхъ тачекъ (см. фиг. 339 и 340 на стр. 369) перевозка этихъ ящиковъ можетъ производиться прямо на открытыхъ платформахъ. Фиг. 351 представляетъ погрузку съемныхъ ящиковъ на платформы, при помощи стремянки, по которой ящики втачиваются на маленькихъ телѣжкахъ. Фиг. 352 представляетъ погрузку ящиковъ при помощи крана.

Отвозка мусора производится на городскія свалки, на окрестныя поля для удобренія или въ мусоро-сжигательныя печи; рассмотрѣніе всѣхъ этихъ устройствъ не входитъ въ задачи настоящаго труда, составляя предметъ санитарной техники.

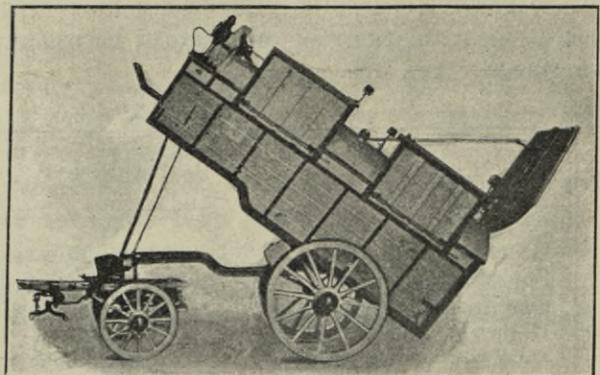
Количество уличнаго мусора, приходящееся въ годъ на 1 жителя, въ куб. метрахъ, выражается въ слѣдующихъ цифрахъ для различныхъ городовъ.

Франкфуртъ на Майнѣ	0,05	Амстердамъ	0,30
Копенгагенъ	0,06	Парижъ	0,40
Лондонъ	0,15	Римъ	0,43
Берлинъ	0,17	Вѣна	0,47

По мѣсяцамъ, количество мусора наибольшее осенью, во время листопада. Удѣльный вѣсъ уличнаго мусора зависитъ отъ влажности и отъ количества песка; въ сухую погоду онъ составляетъ всего 0,6—0,8, обыкновенно 1,0—1,3, а въ сырую погоду, при посыпкѣ мостовыхъ пескомъ, доходитъ до 1,8.

207. Поливка улицъ.

Поливка водой уменьшаетъ пыль на город-



фиг. 350.
Тотъ же фургонъ (фиг. 349), въ опрокинутомъ положеніи при выгрузкѣ.

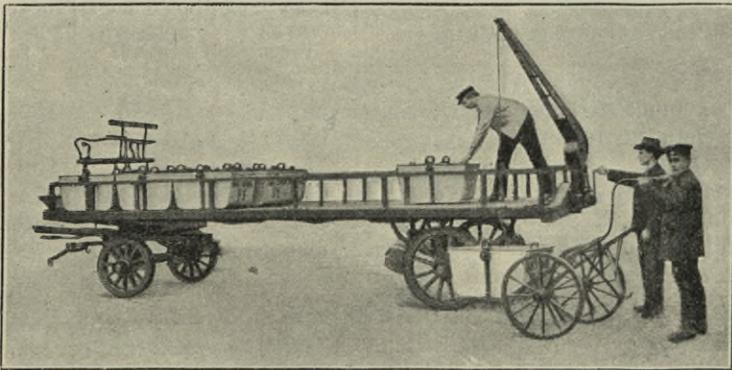
скихъ улицахъ и, въ жаркое время, охлаждаетъ ихъ поверхность, уменьшая духоту. Косвенно, поливка приноситъ специальную пользу нѣкоторымъ мостовымъ; такъ, она предохраняетъ щебеночную одежду и торцовыя мостовыя отъ разстройства, благодаря усыханію, — асфальтъ отъ размягченія въ жару.



фиг. 351.

Погрузка на подводу съемныхъ ящиковъ патентованныхъ тачекъ.

Недостаткомъ поливки водой является сравнительно быстрое высыханіе. Въ этомъ отношеніи, лучшее дѣйствіе оказываютъ различныя связывающія вещества, о которыхъ была рѣчь въ главѣ XVIII. Отмѣтимъ здѣсь, что гудронажъ шоссе способенъ предохранить одежду отъ истиранія и *образованія пыли*, но не способенъ, конечно, задержать наносную пыль; поэтому гудронированныя шоссе, всетаки, настолько же нуждаются въ поливкѣ, насколько, на примѣръ, асфальтовыя мостовыя. Растворы солей, водныя эмульсіи и пр., наоборотъ, оказываютъ связывающее дѣйствіе на пыль, но не предохраняютъ одежду отъ истиранія. О сравнительномъ вліяніи различ-



фиг. 352.

Погрузка ящиковъ при помощи крана.

ныхъ поливокъ на чистоту уличнаго воздуха, можно судить на основаніи слѣдующихъ опытныхъ данныхъ, полученныхъ гигиеническимъ отдѣленіемъ Будапештскаго Университета.

Количество пыли, въ миллиграммахъ, заключающееся въ 100 литрахъ воздуха, втянутаго насосомъ.

- А) на участкѣ шоссе, до поливки 543
- Б) тоже, послѣ поливки водой 345
- С) " " " нефтяными остатками 3

Тѣмъ не менѣе, поливка водой, какъ средство, доступное вездѣ, гдѣ есть водопроводъ, играетъ существенную роль въ содержаніи городскихъ улицъ.

Количество воды, необходимое для поливки зависитъ отъ числа дней, въ которые производится поливка, отъ числа поливокъ въ день и отъ расхода воды при самой поливкѣ. Последнее зависитъ отъ погоды, отъ вліянія вѣтра и солнца, отъ рода мостовой.

Расходъ воды при поливкѣ составляетъ:

Родъ мостовой.	Ведеръ на каждыя 100 кв. саж.		
	По дрезденскимъ даннымъ.	По парижскимъ даннымъ.	
		весной и осенью	лѣтомъ
Щебеночная одежда.	15—26	33	66
Каменная мостовая .	11—22	15	30
Торцовая " .	11—22	19	37
Асфальтовая " .	7—19	11	22

Вообще говоря, это количество сильно зависитъ отъ того, какія требованія предъявляются къ состоянію мостовой; требованія эти растутъ съ каждымъ годомъ.

Что касается до числа поливокъ, то оно выражается слѣдующимъ образомъ:

а) по дрезденскимъ даннымъ.

Родъ мостовой.	Число дней поливки въ годъ.	Число поливокъ въ день.	Число поливокъ въ годъ.
Щебеночная одежда	100—150	1—6	150—500
Каменная мостовая	60—150	1—4	75—325
Деревянная "	75—140	1—4	100—300
Асфальтовая "	60—125	1—4	75—300
Бетонная "	20—100	1—2	30—175
Гравійныя дорожки	60—125	1—3	75—300

б) по парижскимъ даннымъ.

Время года.	Число поливокъ въ день.	
	на главныхъ	на второстепенныхъ
	улицахъ.	
Апрѣль, май } сентябрь, октябрь }	2	1
Іюнь, іюль, } августъ } щебеноч. одежда .	3—4	2—3
	3	2
		асфальт. мостовая .

На основаніи этихъ данныхъ, можно рассчитать вѣроятный расходъ воды и стоимость поливки въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ. Отмѣтимъ, что булыжная мостовая должна занимать среднее мѣсто между упомянутой въ таблицахъ—каменной (брусчатой) мостовой и щебеночной одеждой.

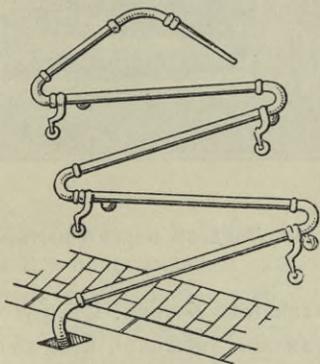
По даннымъ отчета г. Москвы за 1910 г., поливка производилась:

въ апрѣлѣ	21 день	іюлѣ	27 дней.
„ маѣ	29 „	авг.	24 „
„ іюнѣ	28 „	сент.	12 „

Всего 141 день (дождливыхъ дней въ этомъ году было 20).

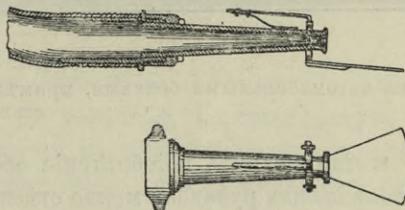
Въ теченіе дня поливка производилась отъ 1 до 3 разъ, нѣкоторые проѣзды поливались и по 4 раза.

Поливка можетъ производиться изъ рукавовъ и поливныхъ бочекъ. Въ Парижѣ, рукава для поливки состояются изъ отдѣльныхъ желѣзныхъ трубъ, діаметромъ 40 м/м, длиной около сажени. Трубы эти соединяются между собой эластичными резиновыми рукавами (фиг. 353), длиной по 20 сантим., и



фиг. 353.

Поливные рукава, применяемые въ Парижѣ.



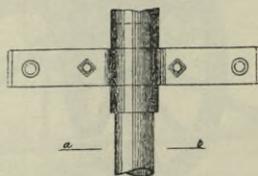
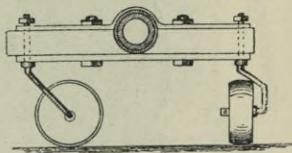
фиг. 354.

Мундштукъ для поливного рукава, съ клапаномъ для разбрызгиванія струи.

на концахъ снабжаются мундштукомъ, съ клапаномъ для разбрызгиванія струи (фиг. 354). Такой трубой можно поливать, при достаточномъ напорѣ, до 15 саж.; расходъ воды при этомъ составляетъ до 8—12 ведеръ въ минуту. Для подвижности рукава, отдѣльныя звенья ставятся на каточкахъ (фиг. 355).

Поливка изъ рукавовъ наиболѣе проста, но требуетъ большого количества уличныхъ крановъ, примѣрно по одному на каждыя 250 кв. саж. мостовой. Такъ какъ гидранты для тушенія пожаровъ ставятся на улицахъ въ разстояніяхъ не болѣе 25—50 саж. *), то, въ большинствѣ случаевъ, этого количества гидрантовъ достаточно и для поливки улицъ.

Однако, поливка изъ рукавовъ сопряжена съ излишне большимъ расходомъ воды, сравни-

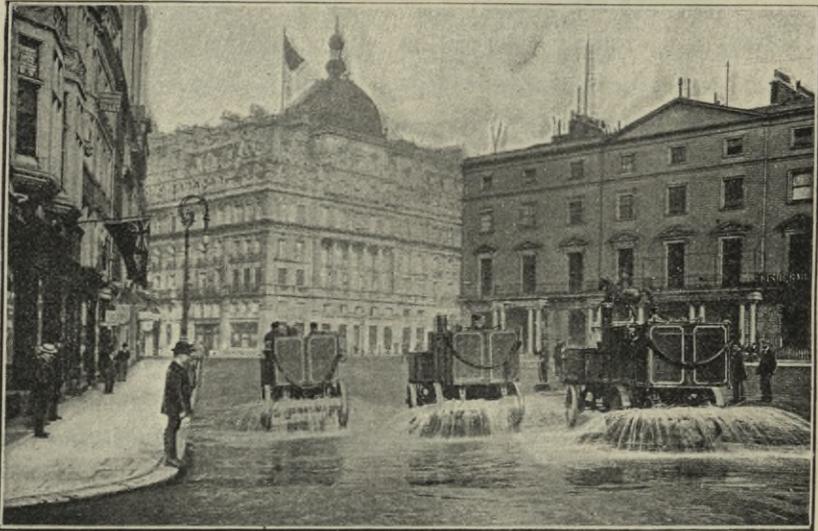


фиг. 355.

Каточки для поливного рукава.

*) См. проф. В. Е. Тимоновъ, Водоснабженіе и водостоки, СПб. 1904.

тельно съ бочками; причемъ расходъ этотъ весьма трудно регулировать. Поэтому, уменьшеніе расхода воды и предупрежденіе разстройства мостовой можетъ



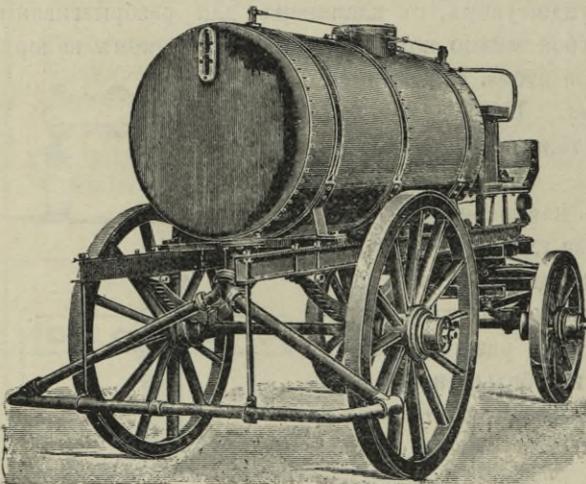
фиг. 356.

Поливка автомобильными бочками, примѣняемая въ Лондонѣ передъ мытьемъ мостовой.

почти всегда окупишь приобретение обоза поливныхъ бочекъ. Съ другой стороны, поливка изъ рукавовъ менѣе стѣсняетъ уличное движеніе, нежели бочки.

208. Поливные бочки должны имѣть возможно большую емкость для того, чтобы меньше терять времени на заѣзды къ водоразборнымъ кранамъ

для наполненія. Обычная емкость одноконной бочки 1—1,5 куб. метра, т. е. 80—120 ведеръ, пароконной 120—200 ведеръ. Для поливки тротуаровъ иногда примѣняются малыя ручныя бочки, емкостью 15—25 ведеръ. Автомобильныя бочки имѣютъ емкость значительно большую, чѣмъ конныя, до 400 ведеръ. Однако, такія бочки примѣнимы лишь на очень широкихъ улицахъ со слабымъ движеніемъ, или для поливки передъ мытьемъ (фиг. 356).

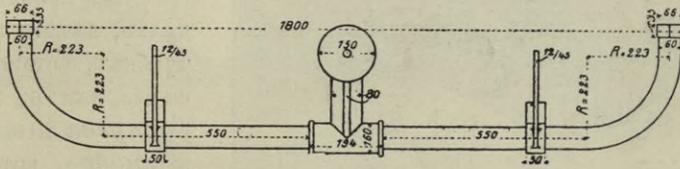


фиг. 357.

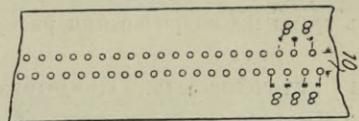
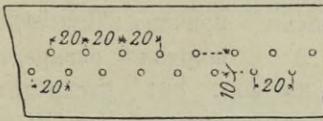
Поливная бочка съ трубой.

Резервуары поливныхъ бочекъ располагаются по возможности высоко надъ колесами для увеличенія напора.

Простѣйшее распределеніе воды изъ бочки производится съ помощью трубы съ отверстиями, укрѣпленной сзади колесъ (фиг. 357 и 358). Труба эта



Труба для поливки.



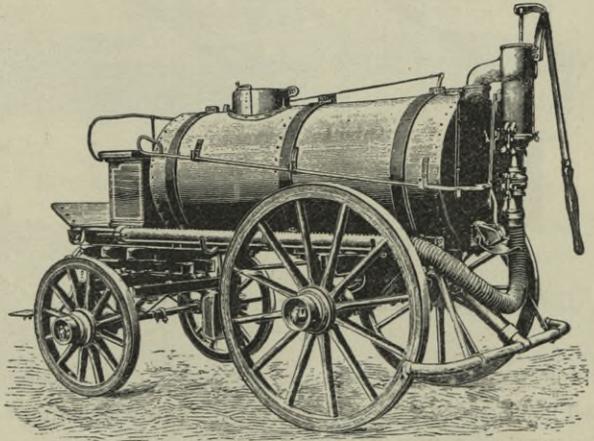
Расположеніе отверстій въ серединѣ трубы.

Расположеніе отверстій у загнутыхъ концовъ.

фиг. 358.

дѣляется длиной около 0,90—1,0 сажени, діаметромъ около 60 м/м, концы ея загибаются и снабжаются крышками съ нарѣзкой, которыя могутъ быть отвинчены для прочистки трубы. Отверстія въ трубѣ на загнутыхъ концахъ ставятся ближе, чѣмъ въ серединѣ (фиг. 358). Для возможности регулированія силы поливки иногда ставятъ сзади двѣ трубы, одна подъ другой. Въ городахъ, неимѣющихъ водопровода, бочка снабжается переноснымъ насосомъ съ рукавомъ (фиг. 359), при помощи котораго можно набирать воду изъ пруда, рѣки и т. д.

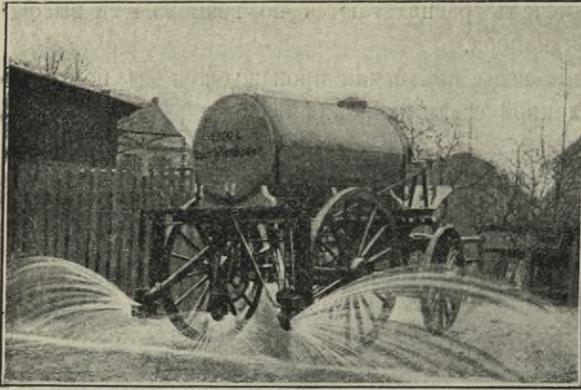
Для увеличенія ширины поливки, трубы замѣнены въ нѣкоторыхъ бочкахъ турбиной, т. е. вращающимся распределителемъ, приводимымъ въ движеніе отъ колесъ повозки. Ширина разбрызгиванія турбиной до-



фиг. 359.

Поливная бочка съ насосомъ.

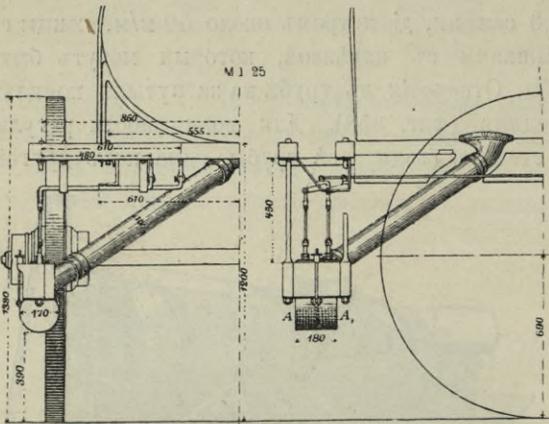
ходить до 3—4 саж. и увеличивается съ быстротой передвиженія бочки, почему на узкихъ улицахъ кучеръ долженъ ѣхать скорѣе, а на широкихъ тише. Такой способъ регулированія, конечно, не очень удобенъ и надеженъ



фиг. 360.

Бочка съ тремя цилиндрическими распределителями.

такъ и интенсивность. Представленные на фиг. 361 распределители системы Миллера состоятъ каждый изъ двухъ цилиндровъ *A* и *A'* съ различной величины отверстіями. Смотря по тому, пустить ли кучеръ воду въ одинъ или другой цилиндръ, или въ оба, регулируется сила поливки, чего нельзя достигнуть при другихъ приспособленіяхъ. Точно также, путемъ



фиг. 361.

Цилиндрическіе распределители системы Миллера.

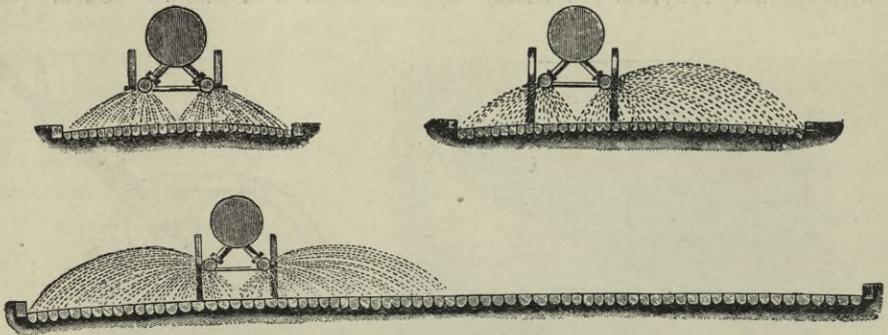
внутреннихъ клапановъ, можно пустить воду или въ наружу или въ середину, какъ показано на схемѣ (фиг. 362) и этимъ регулировать ширину поливки отъ 2 до 4 саж.

Иногда для поливки пользуются специально приспособленными трамвайными вагонами (фиг. 363).

209. Очистка улицъ отъ снѣга бываетъ двухъ родовъ—очистка отъ рыхлаго снѣга, недавно выпавшаго, и уборка слежавшейся за зиму ледяной коры. Перваго рода очистка бываетъ необходима осенью и весной при неожиданныхъ снѣгопадахъ, при колесной ѣздѣ; очистка второго рода производится при переходѣ отъ саннаго пути къ колесному. Вообще, города съ теплымъ климатомъ считаются преимущественно съ очисткой перваго рода, сѣверные,—второго.

Какова бы ни была очистка, главная ея задача—быстрота уборки снѣга для обезпеченія возможности удобнаго и безопаснаго прохода и проѣзда по улицамъ. Очистка распадается на двѣ задачи—уборка снѣга въ кучи по сторонамъ улицы и вывозъ этихъ кучъ на мѣста свалки.

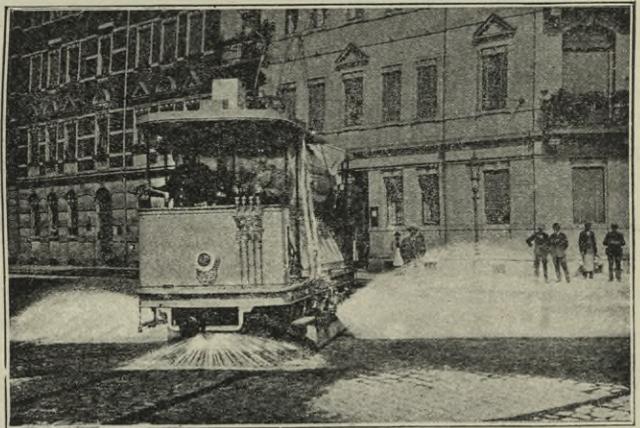
Предпочтительнѣе, для безопасности движенія, укладывать кучи на тротуарахъ если это допустимо по ширинѣ послѣднихъ. Для собиранія снѣга у насъ служатъ, главнымъ образомъ, деревянныя лопаты для рыхлаго, и же-



фиг. 362.

Пользованіе распредѣлителями при разной ширинѣ улицъ.

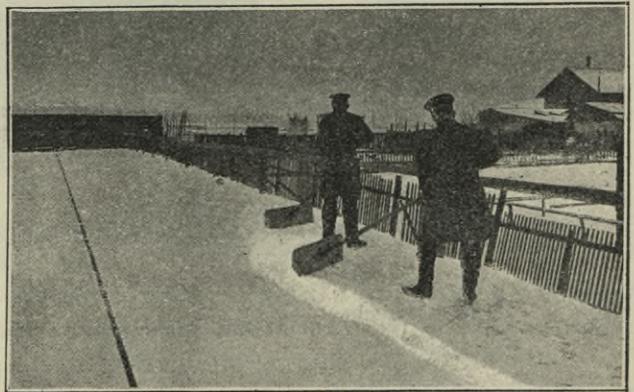
лѣзные скребки и лопата, для слежавшагося снѣга. За границей, для очистки тротуаровъ примѣняются деревянные скребки (фиг. 364). Для очистки мостовыхъ иногда примѣняются треугольные деревянные плуги (фиг. 365). Однако ширина очистки такими плугами не болѣе 1,5 саж.



фиг. 363.

Поливной вагонъ дрезденскихъ трамваевъ.

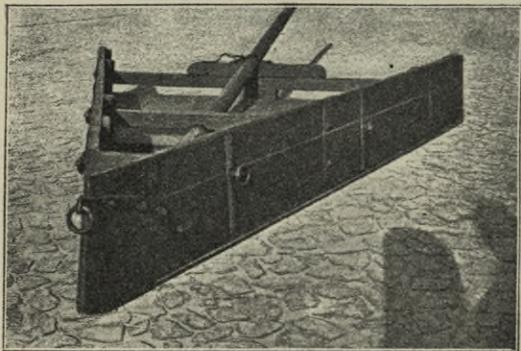
На фиг. 366 и 367 представлены схема и общій видъ желѣзнаго снѣгового плуга, примѣняемаго послѣднее время въ нѣмецкихъ городахъ. Существенную часть этого плуга представляетъ желѣзная лопата, шириной 0,90—1,5 саж. со смѣняемой нижней стальной частью, которая можетъ быть установлена въ любомъ по-



фиг. 364.

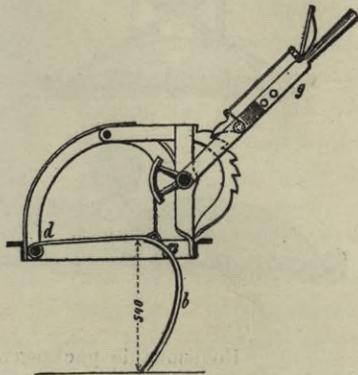
ложеніи. Въ такой плугъ впрягаются 2 лошади; въ часъ онъ можетъ очистить около 2000 кв. саж.

Иногда подобные плуги подвѣшиваются впереди трамвайныхъ вагоновъ для очистки путей. Въ Вѣнѣ, при небольшой толщинѣ снѣга, были



фиг. 365.

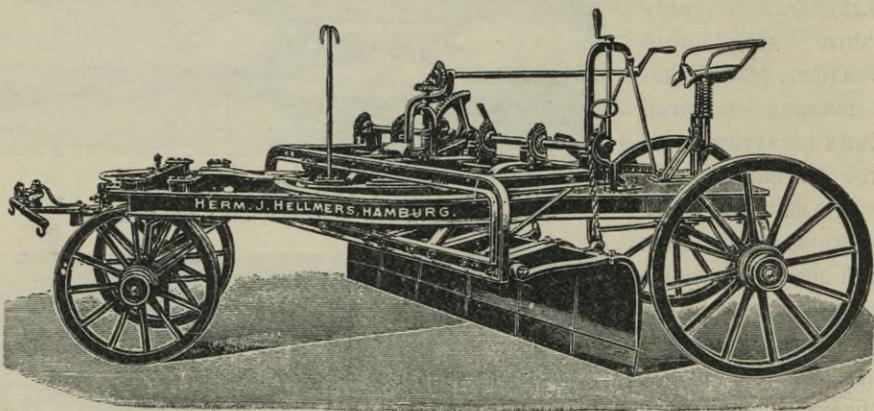
Треугольникъ для очистки отъ снѣга.



фиг. 360.

достигнуты хорошіе результаты прицѣпкой двухъ тельжекъ-плуговъ къ трамвайному вагону фиг. 368; при большомъ снѣгопадѣ, сопротивление тельжекъ было бы, конечно, слишкомъ велико.

Въ Парижѣ, при небольшомъ снѣгопадѣ получило широкое примѣненіе *разсыпаніе соли*. Эта соль обращаетъ снѣгъ въ жидкую кашицу, которая



фиг. 367.

Снѣговой плугъ системы Hellmers'a.

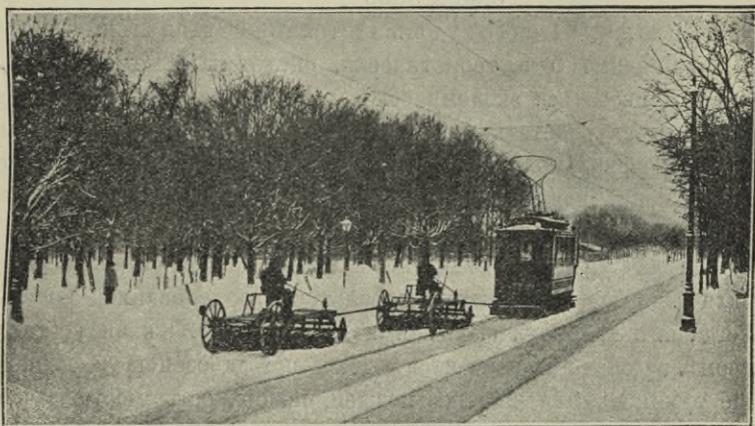
убирается метельными машинами къ ренштокамъ, а затѣмъ поливкой воды изъ гидрантовъ спускается въ канализацію.

Количество соли, которое разсыпается на улицахъ, при толщинѣ снѣгопада въ 3 сантиметра составляетъ около 1 фунта на кв. саж., а при 4—5 сантим. около 1½—2 фунтовъ.

Однако, разсолъ, получающійся на мостовой, портитъ обувь, платье, вреденъ для посадокъ и, повидимому, можетъ способствовать электролизу трубъ блуждающими токами.

Вывозъ снѣга производится на мѣста свалокъ, расположенныя на рѣкѣ, или, вообще, за городомъ. Чѣмъ больше такихъ мѣстъ, тѣмъ дешевле обходится вывозъ, благодаря уменьшенію разстоянія возки.

Главную трудность вывоза представляютъ громадныя количества снѣга и необходимость быстроты вывоза. Такъ напр., площадь мостовыхъ гор. Москвы 1,800,000 кв. саж.; такимъ образомъ, каждая сотка толщины снѣжнаго покрова требуетъ вывоза 18,000 куб. саж., снѣга, не считая снѣга съ



фиг. 368.

Очистка улицъ отъ снѣга при помощи плуговъ прицѣпляемыхъ къ трамвайнымъ вагонамъ (Вѣна).

тротуаровъ и съ крышъ, сброшеннаго на улицы. При толщинѣ снѣжнаго покрова около 4 вершковъ потребуется вывести не менѣе 200,000 куб. саж. снѣга. Немудрено, что уборка и вывозъ снѣга представляетъ своего рода мобилизацію, во время которой, по заранѣе установленному плану, должно быть выставлено надлежащее количество людей и подводъ. Въ среднемъ, 1 рабочій въ день можетъ перекидать около 8—10 куб. саж. снѣга, нагрузить на подводы 4—5 куб. саж. Такимъ образомъ, нагрузка одного куба снѣга обходится около 15 коп., вывозка около 25—50 коп., въ зависимости отъ разстоянія. Удѣльный вѣсъ снѣга отъ 0,04 до 0,12, въ среднемъ 0,08. Вѣсъ 1 куб. саж. рыхлаго снѣга 25 пуд., средняго 50 пуд., очень плотнаго, 75 пуд. (по Урочному Положенію 58 пудовъ).

Въ Германіи, часть снѣга сбрасываютъ въ ливневые отводные каналы, иногда черезъ специально приспособленныя для этого шахты. Однако, этимъ способомъ, можно пользоваться только тогда, если есть увѣренность, что снѣгъ не замерзнетъ и не закупоритъ каналовъ. Точно также, это можетъ быть неудобно при малыхъ уклонахъ канализаціонныхъ коллекторовъ, вслѣдствіе опасности ихъ засоренія пескомъ, грязью и навозомъ, забрасываемыми вмѣстѣ съ снѣгомъ.

Много разъ поднимался вопросъ о примѣненіи снѣготаянія при помощи сжиганія топлива, электрическаго тока и т. д., во избѣжанія дорого стоящей перевозки снѣга. Число калорій, необходимое для того, чтобы растаялъ 1 кил. снѣга, имѣющей температуру t° ниже 0° С, выражается такъ:

$$q = 0,504 t + 79,$$

гдѣ 0,504 теплоемкость льда, а 79—скрытая теплота таянія.

Если считать среднюю теплопроизводительность 1 килогр. каменнаго угля 8000 калорій, то, для 1000 килогр. снѣга, или приблизительно 1 куб. саж., потребуется $(0,504 t + 79) \times \frac{61}{0,60 \times 8000}$ или около 1 пуда угля (здѣсь 0,60 полезное дѣйствіе котла, 61 число пудовъ въ тоннѣ). Считая стоимость пуда угля около 20 коп., видимъ, что, теоретически, снѣготаяніе можетъ, въ извѣстныхъ случаяхъ, оказаться экономически выгоднымъ. Однако, практически, снѣготаялки могутъ работать всего нѣсколько дней въ году, поэтому погашеніе ихъ первоначальной стоимости, и мобилизація для нихъ источниковъ обойдется, въ концѣ концовъ, вмѣстѣ съ топливомъ, гораздо дороже, нежели вывозъ снѣга.

210. Посыпка улицъ пескомъ, необходима для тротуаровъ въ гололедицу, а для гладкихъ мостовыхъ—асфальтовой и деревянной во всѣхъ случаяхъ, когда онѣ дѣлаются скользкими для лошадей. Къ числу такихъ случаевъ, кромѣ гололедицы относится сырая погода осенью и весной, когда, вслѣдствіе тумановъ или частыхъ дождей, поверхность мостовыхъ остается влажной и скользкой; точно также полезно посыпать эти мостовыя послѣ мытья въ холодную погоду.

Расходъ песка на посыпку асфальтовой или деревянной мостовой въ сырую погоду долженъ быть возможно малымъ и составляетъ не болѣе $\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{200}$ куб. саж. на 1000 кв. саж., при чемъ одинъ рабочій въ часъ можетъ посыпать около 2000 кв. саж.

Песокъ долженъ заготовляться на зиму въ кучахъ, или, лучше, особыхъ ящикахъ, емкостью 0,1—0,2 куб. саж.

Въ Дрезденѣ для этого устроены особыя ямы, емкостью 0,3—1,2 куб. саж., при чемъ крышки этихъ ямъ, при подъемѣ, образуютъ загражденія кругомъ отверстія.

Послѣ того какъ гололедица, или сырость прекращается, песокъ долженъ быть сейчасъ же убранъ, во избѣжаніе пыли.

Число дней посыпки разныхъ мостовыхъ въ годъ см. стр. 158.

Г Л А В А XXV.

Данные о мостовомъ хозяйствѣ въ нѣкоторыхъ большихъ городахъ.

211. Москва *). Площадь мостовыхъ на 1 января 1911 г. составляла 1.921.044 кв. саж., въ томъ числѣ было:

булыжныхъ мостовыхъ	1,827,194 кв. саж.
асфальтовыхъ „	17,958 „
торцовыхъ „	4,464 „
каменныхъ брусчатыхъ	4,260 „
шоссе (макадамы)	67,158 „

Въ 1911 г. были произведены крупныя работы по устройству усовершенствованныхъ мостовыхъ, данныя о чемъ приведены далѣе.

Заготовка камня для мостовыхъ работъ производилась подряднымъ (50,5%) и хозяйственнымъ (49,5%) способомъ. Всего, въ 1911 г. заготовлено 3050 куб. саж. булыжнаго камня. Отъ подрядчиковъ камень закупался въ готовомъ для мощенія видѣ, съ доставкой на городскіе склады и на мѣста работъ, при разстояніи не болѣе 3 верстъ, по цѣнамъ отъ 92 до 98 руб. за куб. саж.

Хозяйственнымъ способомъ камень закупался на станціяхъ Сѣверныхъ и Нижегородской жел. дор. по цѣнамъ 40 руб. за куб. саж. или 1 р. 20—1 р. 80 к. за куб. ящикъ, вмѣющій въ сторонѣ 16—19 вершковъ. Разработка камня производилась въ Москвѣ на складахъ, по 8 руб. за куб. саж. 1-го сорта колотаго, 4 руб. за куб. саж. кругляка, 4 р.—2-го сорта и 2 руб. окола; подколка и плитовка камня производилась поденно по 2 р. и сортировка—по 2 руб. за куб. саж. По расколкѣ камня, принятаго на станціяхъ, получился привалъ около 15%, Перевозка камня по городу производилась подрядчиками, по цѣнѣ отъ 6 р. 30 к. и до 11 р. 70 к. за куб. саж.

Общіе расходы, по заготовкѣ 3050 куб. саж. камня въ 1911 г., выразились такъ:

Плата крестьянамъ	44.071 р. 74 к.
Подрядчикамъ	141.762 „ 26 „
Провозъ по желѣзной дорогѣ и по	
Москвѣ	46.934 „ 92 „
Расколка камня	9.322 „ 12 „
Нагрузка, выгрузка вагоновъ, аренда	
складовъ, развѣздные, канцелярскіе и	
др. расходы	7.166 „ 19 „
Содержаніе служащихъ	7.223 „ — „
<hr/>	
Итого	256.480 р. 23 к.

*) Отчетъ Московской Городской Управы за 1910 г., стр. 111 и слѣд.

Средняя стоимость куб. саж. камня 1-го сорта опредѣлилась въ 86 р. 80 к. и 2-го сорта 60 р. 76 к.

Изъ общаго количества израсходованнаго въ 1910 г. новаго камня, употреблено куб. саж.:

на новыя замощенія . . .	402
сплошныя перемощенія . .	1130
ямочный ремонтъ	514
разныя работы	764
<hr/>	
Всего	2810 куб. саж.

Ремонтъ булыжныхъ мостовыхъ производился ямочный и сплошной, послѣдній исполнялся сдѣльно, а ямочный ремонтъ поденными рабочими отъ подрядчиковъ (52,357 кв. саж.) и хозяйственнымъ способомъ,—городскими артелями (87,130 кв. саж.).

Цѣна за поденныя работы *по ямочному ремонту*

за мостовщика	—	95 к.
„ подводу съ простой колымажкой . .	2 р.	25 „
„ „ „ полуторной „	2 „	65 „

Для ямочнаго ремонта хозяйственнымъ способомъ, въ каждомъ изъ пяти инженерныхъ участковъ, имѣлось по одной артели мостовщиковъ, по 65 человекъ въ каждой, которыя находились въ вѣдѣніи участковыхъ контролеровъ. Рабочіе для артелей запряжались за плату отъ 35 р. до 105 р. за все рабочее время, т. е. съ 1 апрѣля по 1 ноября. Въ среднемъ, рабочій день обошелся по 86 коп.

Расходы по содержанию артелей распределяются такимъ образомъ:

жалованье, наградныя и праздничныя . .	24.982 р.
продовольствіе	13.929 „
наемъ и содержаніе квартиръ	4.954 „
покупка и ремонтъ инструментовъ, расходы по найму рабочихъ и мелкіе расходы . .	1.621 „
<hr/>	
Всего	45.486 р.

Изъ всей площади ямочнаго ремонта 139.487 кв. саж., или 61%, приходится на долю собственно ямочнаго ремонта, 28% на замощеніе разрытій, 11% на перемощеніе разрытій, которыя, такимъ образомъ, составляютъ причину около 40% ремонта.

На 1 кв. саж. ремонта израсходовано:	на сумму	всего.
хозяйственный способъ {	рабочихъ 0.60	53 к. }
	подводъ 0.12	31 „ }
подрядный {	рабочихъ 0.68	64 „ }
	подводъ 0.14	38 „ }
		1 р. 02 к.

Расходъ камня составилъ на 1 кв. саж. ремонта—25 к., щебня, гравія и песка—28 к., такимъ образомъ, полная стоимость 1 кв. саж. исправленія ямочнымъ ремонтомъ составляетъ около 1 р. 50 к.

Сплошное перемощение было произведено въ 35 мѣстахъ, общей площадью 41.908 кв. саж., (38.596 кв. саж. проѣздовъ и 3.312 кв. саж. подзоровъ). Въ среднемъ, работа 1 кв. саж. сплошного перемощенія обошлась въ 2 р. 57 к. Новый камень составляетъ 30% всей перемощенной площади, а на 1 кв. саж.—0,026 куб. саж., что составляетъ 2 р. 43 коп., откуда полная стоимость сплошного перемощенія—работы и камня 2 р. 57 к. плюсъ 2 р. 43 к. = 5 р.

Ремонтъ асфальтовыхъ мостовыхъ обошелся, въ среднемъ, по 27 р. 11 к., торцовыхъ по 24 р. 10 к.

Новыя мостовыя. Булыжныхъ мостовыхъ, всего въ 1910 г., было сдѣлано 20.124 кв. саж. мостовой и 2010 кв. саж. подзора.

Стоимость 1 кв. саж. новой булыжной мостовой, замощенной:

камень				
	куб. саж.	Стоимость.	Работа.	Всего.
камень 1 сорта	0,073	6 р. 65	2 р. 97 к.	11 р. 75 к.
„ 2 „	0,059	3 р. 83	„	6 р. 74 к.

Новыя усовершенствованныя мостовыя.

Въ 1911 году были произведены большія работы по замощенію различными усовершенствованными мостовыми*).

Родъ мостовой.	Количество кв. саж.	Полная стоимость.	Средняя стоимость 1 кв. саж.
Гранитная брусчатка на песчаномъ основаніи	8.211	531.577 р.	40 р. 38 к.
Гранитная низкая брусчатка на бетонномъ основаніи 0,08 саж..	649	35.801	55 „ 14 „
Гранитная мозаика на бетонномъ основаніи, толщиной 0,06 саж..	342	11.795	34 „ 39 „
Базальтовая мозаика на бетонномъ основаніи	—	—	36 „ 00 „
Заливка швовъ гранитной мостовой цементнымъ растворомъ . . .	—	—	2 „ 50 „
Мостовая изъ плитокъ вулканоль на бетонномъ основаніи . . .	410	25.808	62 „ 87 „
Мостовая изъ литого асфальта .	1973	60.303	30 „ 55 „
Мостовая изъ сосновыхъ торцовъ .	1030	41.199	39 „ 96 „

Шведскій и финляндскій гранитъ для брусчатой мостовой обошелся по 31—34 р. за кв. саж.; гранитная мозаика изъ Швеціи по 15 р. за кв. саж., волынской базальтъ для мозаики 16 р.

Бульвары, общественныя сады и парки. Къ концу 1910 г. количество и размѣры скверовъ, бульваровъ, парковъ выражалось въ слѣдующихъ цифрахъ:

*) Справка Московской Городской Управы о размѣрахъ и стоимости сооруженныхъ въ 1911 г. усовершенствованныхъ мостовыхъ (отъ 23 февраля 1912 г.).

	Количество.	Протяжение въ пог. саж.	Площадь въ кв. саж.
1) Скверы, сады и парки . . .	18	—	69.829
2) Бульвары съ газонами . . .	21	5.973	93.108
3) „ „ безъ газоновъ . . .	61	24.377	62.258
4) Улицы, обсаженные деревьями.	35	7.057	—

На содержаніе бульваровъ, скверовъ, питомника и оранжерей израсходовано въ 1910 г.—106.477 р.

Работы по содержанію бульваровъ производились преимущественно хозяйственнымъ способомъ, съ помощью артели постоянныхъ и сезонныхъ рабочихъ, въ количествѣ 195 человекъ, изъ которыхъ было 125 сторожей, 3 десятника, 8 садовниковъ, постоянныхъ рабочихъ—10, временныхъ—23, полодокъ—4, возчиковъ—15, плотниковъ—3, маляровъ—3, кузнецъ—1, лошадей—18.

Количество рабочихъ дней между различными работами распредѣлилось слѣдующимъ образомъ: въ скверахъ Храма Христа Спасителя 1,237 дней (изъ нихъ 402 дня на ремонтъ газоновъ); на прочихъ скверахъ и бульварахъ 236 дней; выемка песка изъ карьеровъ 185 дней; сколка льда и снѣга весной 255 дней; посадка деревьевъ, перемѣна колеевъ, станковъ, перекопка газоновъ и пр. работы 2013 дней; возобновленіе газоновъ—233 дня; чистка газоновъ весной и осенью—173 дня; заготовка и настилка дерна—95 дней; обрѣзка ленточекъ, чистка дорожекъ—329 дней, косьба и уборка травы—456 дней; исправленіе и передѣлка дорожекъ 664 дня; посадка деревьевъ, кустовъ и поливка—705 дней; стрижка деревьевъ и живой изгороди—358 дней; земляныхъ работъ, при переноскѣ оранжерей 735 дней.

Сокольники. На работахъ по содержанію въ чистотѣ и порядкѣ—парка, круга, шоссе, питомниковъ, цвѣтниковъ, по посадкѣ растений, ремонту дорожекъ и проч. израсходовано 12,934 дня; всего, содержаніе Сокольниковъ обошлось 38000 рублей.

Очистка городскихъ площадей и проѣздовъ отъ сора, снѣга и околковъ льда, за исключеніемъ тѣхъ, которые на основаніи обязательныхъ постановленій Городской Думы очищаются домовладѣльцами, производилась въ 1910 году Городской Управой подряднымъ способомъ, на пространствѣ свыше 250000 кв. саж. Всего израсходовано на очистку и отвозку 210841 р.; въ среднемъ, расходъ на 1 кв. саж. очистки опредѣляется въ 81 коп.

Поливка улицъ и площадей (время поливки см. стр. 379) производилась городскими бочками, подъ наблюденіемъ городскихъ десятниковъ и рабочихъ-раздатчиковъ воды.

Общее количество этихъ служащихъ не свыше 46 человекъ, лошадь съ проводникомъ, законтрактованная у подрядчика обходилась по 45 р. въ мѣсяць.

Поливочный обозъ состоялъ изъ 198 бочекъ. Работа обоза продолжалась ежедневно съ 6 час. утра до 6 час. вечера, съ 2 часовымъ перерывомъ на обѣдъ; всего поливалось 233 проѣзда, каждый отъ 1 до 3 разъ, а

нѣкоторые 4 раза въ день. Вода для поливки бралась изъ специально приспособленныхъ для того водоразборовъ городского водопровода и изъ переносныхъ колонокъ, которыя устанавливались на пожарные водоразборные краны. Для ремонта поливныхъ снарядовъ имѣется особая мастерская.

Расходъ по поливкѣ въ 1910 г. распредѣляется слѣдующимъ образомъ:

Содержаніе администраціи	2.304 р.
Наемъ лошадей	37.926 р.
Вода	20.400 р.
Содержаніе десятниковъ	13.297 р.
Содержаніе ремонтной мастерской и прочіе расходы по ремонту снарядовъ и со- оруженій	7.246 р.
Всего 81.173 р.	

212. Рига*): Къ 1 января 1906 г. имѣлось квадратныхъ метровъ.

	Въ границѣ городской черты.	Внѣ город- ской черты.	Всего.
Каменной брусчатой мостовой . .	306,600	—	—
Булыжной мозанковой	83,400	—	—
Булыжной мостовой	1,130,100	41,900	—
Макадамы	96,100	141,800	—
Гравійныхъ дорогъ	44,000	144,600	—
Всего квадр. метровъ одежды	1,660,200	328,300	1,988,500
Длина улицъ, километровъ . . .	192	47	239
Величина площадей, кв. мет. . .	85.000	—	—

Первоначальныя стоимости и ремонтъ различныхъ мостовыхъ выражаются такими цифрами:

	Стоимость 1 кв. саж.	Расхода по ремон- ту въ % первонач. стоимости.
Каменная брусчатая мостовая . .	22 р. 70 к.	2% = 45 к.
Булыжная мозаика	13 „ 60 „	4 „ = 54 „
Булыжная мостовая	6 „ 80 „	4,5 „ = 31 „
Макадама	9 „ 10 „	7 „ = 64 „
Гравійныя дороги	3 „ 40 „	15 „ = 51 „

На содержаніе и ремонтъ всѣхъ одеждъ требуется ежегодно, среднимъ числомъ, около 170.000 руб.

*) Краткіе обзоры дѣятельности Рижской Городской Управы за 1905—1908 г.

Въ 1908 г. было всего замощено и перемощено брусчатымъ камнемъ 4,637 кв. саж., булыжной мостовой 6,796 кв. саж., тротуара 1,580 кв. саж., и земляныхъ работъ произведено 2,483 куб. саж.; на все израсходовано 181.738 руб.

Сравнительное измѣненіе количества и распределенія мостовыхъ за 15 лѣтъ представлено въ слѣдующей таблицѣ.

	Площади въ кв. метрахъ.					Относительная площадь.				
	Брусчатая мостовая.	Мозаика (булыжная).	Булыжная мостовая.	Макадама.	Гравійныя дороги.	Брусчатая мостовая.	Мозаика (булыжная).	Булыжная мостовая.	Макадама.	Гравійныя дороги.
1890 г.	600	110.300	919.700	163.700	48.900	7,2	8,2	68,7	12,2	3,7
1905 „	306.600	83.400	1.130.100	96.100	44.000	18,5	5,0	68,1	5,8	2,6

Расходы управленія городскими садами въ 1908 г. составляли:

на содержаніе бульваровъ и общественныхъ садовъ	39.483 р.
„ ремонтъ зданій	7.800 „
„ содержаніе управленія	4.400 „
	<u>51.683 р.</u>

213. Кіевъ *). Въ 1909 году произведено булыжныхъ мостовыхъ:

новаго замощенія крупнымъ камнемъ	9,727 кв. саж.	Изъ 1 куб. саж. камня выходитъ мостовой:	13 кв. саж.
„ „ мелкимъ „	2,439 „ „		15 „ „
перемощенія крупнымъ „	3,927 „ „		52 „ „
„ мелкимъ „	789 „ „		80 „ „

Всего, на мощеніе и перемощеніе израсходовано 169,277 руб., въ томъ числѣ на замощеніе улицъ улучшенными способами 81,683 руб.

Нижеслѣдующая таблица показываетъ, насколько поднялись цѣны за четыре года, съ 1905 до 1909 г. (см. стр. 393).

Въ 1909 и 1910 году **) были произведены большія работы по устройству новыхъ усовершенствованныхъ мостовыхъ, каменной брусчатой и мозаиковой, на центральныхъ улицахъ города. Работы эти были произведены за счетъ облигаціоннаго займа въ 1 миллионъ рублей нарицательныхъ (реализованнаго за 820.117 р. 38 к.). Всего было замощено около 15.000 кв. саж. брусчатой и мозаиковой мостовой. Камень для брусчатой мостовой былъ, преимущественно, шведскій гранитъ, для мозаики волынскій базальтъ.

*) Техническій отчетъ по мостовымъ работамъ за 1908 и 1909 г.

**) Отчетъ по замощенію улицъ гор. Кіева въ 1909 и 1910 годахъ за счетъ займа № 17 и другихъ средствъ.

Ц ѣ н а.	1909 г.	1905 г.
1 кв. саж. новаго замощенія крупнымъ камнемъ	8 р. 42 к.	6 р. 92 к.
1 кв. саж. новаго замощенія крупнымъ камнемъ (работа)	2 „ 15 „	1 „ 70 „
1 кв. саж. сплошнаго перемощенія крупнымъ камнемъ	3 „ 30 „	2 „ 62 „
1 кв. саж. сплошнаго перемощенія крупнымъ камнемъ (работа)	1 „ 80 „	1 „ 45 „
1 куб. саж. фастовскаго гранита	72 „ —	64 „ —
„ „ „ песка	9 „ —	8 „ 25 „
1 кв. саж. планировки подъ булыжныя мостовыя (средняя стоимость)	— 22,7 „	17 „
1 кв. саж. камня средняя стоимость перевозки	1 „ 18 „	11 „
1 куб. саж. камня (расколка)	5 „ —	—
1 мостовщикъ	1 „ 25 „	1 „ 10 „
1 чернорабочій	— 75 „	— 60 „

1 кв. саж. замощенія шведскими кубиками на бетонномъ основаніи, изъ гранитнаго щебня, съ заливкой швовъ асфальтовымъ составомъ, установкой гранитныхъ бордюровъ, производствомъ земляныхъ работъ, перестановкой столбовъ, и проч., обошлась въ 56 р. 43 к. Въ частности, 1 кв. саж. гранитныхъ кубиковъ обошлась въ 31—35 руб. Замощеніе и устройство основанія стоило: кубики на смолѣ—19 р. за кв. саж., кубики на цементѣ—22 р. 50 коп., мозаика—24 руб.; при устройствѣ основанія изъ кирпичнаго щебня, стоимость 1 кв. саж. кубиковъ на смолѣ 18 руб.; 1 пудъ смолы для заливки швовъ обошелся въ 1 р. 44 к. Бордюры стояли за пог. сажень—обыкновенный 5 р. 75 к., воротный—6 р. 50 коп., установка 1 пог. саж. 60—75 коп. Кромѣ усовершенствованной мостовой примѣняли формаки (слегка оправленный колотый гранитный камень); 1 кв. саж. новаго замощенія формакомъ, на песчаномъ основаніи съ заливкой швовъ цементнымъ растворомъ, съ установкой гранитныхъ бордюровъ и производствомъ земляныхъ работъ обошлась, въ среднемъ, въ 32 р. 55 коп.; 1 куб. саж. гранита полуформака необдѣланнаго обходилась 125—130 руб.; а 1 кв. саж. необдѣланнаго полуформака 16 р. 93 коп.; за обдѣлку этой кв. саж. уплачивалось 6 р. 13 коп. Такимъ образомъ, мостовая изъ формака обходится немного дешевле мозаики на бетонномъ основаніи, но значительно уступаетъ ей въ долговѣчности и въ наружномъ видѣ.

213. Берлинъ *). Общая площадь мощеныхъ проѣздовъ на 1 Апрелья 1911 г. составляла 1.483.840 кв. саж.

Эта площадь распредѣлялась слѣдующимъ образомъ:

*) W. Persius, Bau und Unterhaltung der Strassen in Berlin, Zeitschrift für Transportwesen und Strassenbau, 1912, № 23.

	Асфальтъ.		Дерево.		Каменные мостовыя.				Всего.
	кв. саж.	‰	кв. саж.	‰	Лучшія	‰	Худшія	‰	кв. саж.
					I—III кл.		IV—IX		
1 Апрелья 1911	649.817	43,8	29.790	2,0	744.130	50,2	60.100	4,0	1.483.840
1 Апрелья 1906	549.934	39,5	25.246	1,8	728.376	52,2	90.090	6,5	1.393.646

Такимъ образомъ, количество асфальтовыхъ мостовыхъ возрасло за 5 лѣтъ съ 40 до 44‰. Стоимость 1 кв. саж. прессованной асфальтовой мостовой, на бетонномъ основаніи толщиной 20 сантиметровъ—составляла 26 р. 25 коп. Стоимость содержанія и ремонта 85 к.—1 р. 05 коп за кв. саж. въ годъ.

Деревянные мостовыя примѣняются въ Берлинѣ только на мостахъ и на большихъ подъемахъ. Стоимость 1 кв. саж. деревянной мостовой австралийскаго дерева, высотой 10 сантим., (Tallow Wood, смѣшанный съ 60‰ Blackbutt), 33 руб., въ томъ числѣ 9 р. 45 к. за бетонное основаніе, толщиной 18 сантим. съ слоемъ цементнаго раствора 1 сантим. Мостовая изъ мягкаго дерева (шведская сосна), при высотѣ торцовъ 13 сантим., обошлась по 34 р. 15 к. за кв. саж., (въ томъ числѣ 9 р. 45 к. за основаніе).

Каменная брусчатая мостовая на щебеночномъ основаніи обходилась по 33 р. за кв. саж.; на песчаномъ 29 р. 70 к. Содержаніе 1 кв. саж. каменной брусчатой мостовой на щебеночномъ основаніи обходилось въ годъ 53 коп., на песчаномъ 32 коп. Стоимость рядоваго камня II сорта, высотой $\frac{15}{16}$ сантим. за 1 кв. саж. была въ 1906 г. 19 р. 64 коп., а въ 1910 опустилась до 18 р. 82 коп. Изъ всего поставленнаго камня, 97‰ пришлось на долю шведскаго гранита.

За пятилѣтіе 1906—1910 г. производилось новыхъ мощеній, въ среднемъ, 17.366 кв. саж. въ годъ; перемощенія 16.784 кв. саж. въ годъ.

Для поливки улицъ *), имѣлось 290 одноконныхъ бочекъ емкостью по 120 ведеръ съ Миллеровскимъ разбрызгивателемъ (см. стр. 382), и 1 автомобильная бочка, емкостью 400 ведеръ. Подрядчикамъ уплачивается за поденную лошадь 3 руб. и за кучера 2 р. 10 к. Расходъ воды на поливку въ 1909 г. составилъ около 103 милліоновъ ведеръ. Асфальтовыя и деревянные мостовыя поливались 1‰ растворомъ веструмита; поливка производилась 6 разъ въ лѣто и обошлась за весь сезонъ по 2 коп. съ кв. саж., не считая стоимости воды.

Для очистки улицъ примѣнялось 111 чистильныхъ машинъ, изъ которыхъ 88 работало постоянно, по ночамъ. На 1 машину выходило въ годъ 14 комплектовъ метельныхъ валовъ, т. е. 1 валъ служилъ, въ среднемъ, 21 рабочей день. Число рабочихъ по очисткѣ отъ снѣга достигало 1800 челов. въ день, число конныхъ подводъ 1180. Всего за зиму 1909/1910 г. было удалено около 27.000 куб. саж. снѣга, преимущественно въ канали-

*) Amtlicher Bericht, betr. das Berliner Strassenreinigungswesen für das Etatsjahr 1909—1910; Zeitschr. für Transp. und Strassenb. 1911, № 34.

зационныя шахты и въ рѣки; сильно загрязненный снѣгъ отвозился на особыя свалки.

По новому договору, подрядчикъ получаетъ 6 руб. за куб. саж. снѣга отвезенную въ предѣлахъ участка и за каждую дополнительную версту еще 12 коп.; въ среднемъ за кубъ вышло 6 р. 65 коп. Для очистки снѣга на улицахъ работало 38 плуговъ системы Hellmers'a (см. фиг. 367). Выбрасываніе снѣга въ канализационныя шахты производилось на разстояніи, не меньшемъ 350 саж. отъ насосной станціи, въ каналы съ сравнительно большимъ расходомъ воды, и въ дневное время, когда сточныхъ водъ значительно больше, чѣмъ ночью.

215. Парижъ *). Къ 1 января 1909 г. площадь и стоимость различныхъ мостовыхъ выражалась въ слѣдующихъ цифрахъ:

	Макадама.	Каменная брусчатая мостовая.	Асфальтовая мостовая.	Торцовая мостовая.	Немощен. улицъ	Всего.
Площадь мостовой, кв. саж.	256.395	1.232,968	91.300	464.345	1.122	2.046.130
Первоначальн. стоимость 1 кв. саж.	12 р.-13 р. 60	30 р.-37 р. 25	30 р. 35-33 р. 60	29 р. 75-32 р. 30	—	—
Содержаніе и ремонтъ 1 кв. саж. въ годъ	3 р. 85 к.	1 р. 35 к.	2 р. 05 к.	1 р. 70 к.	—	—

Расходъ по очисткѣ и поливкѣ **) составляетъ 83 коп. съ 1 кв. саж. въ годъ; поливка 3—7 коп. въ годъ. При поливкѣ изъ рукавовъ 1 человекъ поливаетъ отъ 1050 до 1870 кв. саж. въ часъ. Бочка, емкостью 100 ведеръ, опорожняется каждая 25—30 минутъ, при чемъ поливаетъ въ часъ 2370 кв. саж. Поэтому, поливка бочкой обходится гораздо дороже т. к. лошадь съ кучеромъ стоитъ въ день 4 р. 80 к., а человекъ только 1 р. 10 к.

Поливка автомобильными бочками, съ бензиновыми двигателями, требуетъ въ день слѣдующихъ расходовъ:

Бензинъ 20 литровъ × 15 к.	3 руб. -- к.
Смазка	— „ 45 к.
Шины (2 р. 20 к.), содержаніе и погашеніе автомобиля	5 „ 55 к.
Шофферъ	3 „ 70 к.

12 руб. 70 к. въ день.

Бочка эта, емкостью 400 ведеръ, работаетъ въ 3 раза быстрѣ конной, поэтому автомобильная поливка, повидимому, дешевле конной.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

*) Mazerolle, Choix du mode de revetement.

**) Bret, Nettoyement et arrosage des chaussées dans les grandes villes.

ЛИТЕРАТУРА,

которой пользовался авторъ.

А. По отдѣлу планировки городовъ.

- Гассертъ, Города. Перев. Л. Д. Синицкаго, Москва, 1912.
Города Россіи въ 1904, Изданіе Центр. Статист. Комит.
Гоуардъ, Города будущаго, перев. Л. Ю. Блохъ. СПБ., 1910.
Дубелиръ, Планировка городовъ. СПБ., 1910.
— Планировка городовъ и устройство сѣти трамваевъ въ ихъ взаимной связи. СПБ., 1911.
Еншъ, Города-сады. СПБ., 1910.
Зосимовскій, Сборникъ законовъ и разъясненій къ нимъ по гражданской строительной части. СПБ., 1901.
Ивановъ, Какализация населенныхъ мѣстъ. Кіевъ, 1911.
Протопоповъ, Города будущаго, „Городское Дѣло“. 1909.
Семеновъ Тянь-Шанскій, Городъ и деревня въ Европейской Россіи. СПБ., 1910.
Хауке, Правовыя основы регулированія городскихъ проѣздовъ. „Изв. Моск. Город. Думы“, 1908.
Хлопинъ, Матеріалы по оздоровленію Россіи. СПБ., 1909.
Щекотовъ, Дѣятельность городского управленія по наружному благоустройству гор. Москвы, 1909.
С.-Петербургъ, Историко-статистическій очеркъ. Изданіе Гор. Управл. СПБ., 1909.
Baumeister, Städtisches Strassenwesen, Berlin, 1890.
Benzel u. Gürschner, Der Städtische Tiefbau, I Teil, Bebauungspläne und Strassenbau. Berlin, 1911.
Brix und Genzmer, Städtebauliche Vorträge, Band I — IV. Berlin, 1908—1912.
Eberstadt, Handbuch des Wohnwesens und der Wohnungsfrage. Jena, 1909.

- Genzmer, Die Städtischen Strassen, 1 Heft. Stuttgart, 1907.
Hénard, Etude sur les transformations de Paris, 1903.
Hegemann, Der Städtebau, nach der Ergebnissen der Ausstellung in Berlin.
Berlin, 1911.
Hegemann, Ein Parkbuch. Berlin, 1911.
Juillerat, Statistique et soin des habitations.
Kampfmeyer, Die Gartenstadtbewegung. Leipzig, 1909.
Lux, Der Städtebau. Dresden, 1908.
Macé, Hygiène générale des villes. Paris, 1909.
Nussbaum, Die Hygiène des Städtebaus. Leipzig, 1907.
Pohle, Wohnungsstatistik und Wognungspflege. (Труды XIII междунардн.
гигиеническаго конгресса).
Schultze-Naumburg, Kulturarbeiten, Band IV Der Städtebau. Mün-
chen, 1908.
Sennet, Garden cities. London, 1907.
Stübben, Der Städtebau. Stuttgart, 1905.
Unwin, Town planning in practice. London, 1909.
Wuttke, Die deutschen Städte. Leipzig, 1909.

Журналы.

- „Der Städtebau“. 1905—1912.
„Городское Дѣло“. 1909—1912.

Б. По отдѣлу устройства и содержанія мостовыхъ.

- Веберъ, Руководство по смолокурению СПб., 1898.
Гельферъ, Укатка шоссеиныхъ дорогъ. СПб., 1903.
Дементьевъ, Технология строительныхъ матеріаловъ. Кіевъ, 1912.
Дубелиръ, Городскіе электрическіе трамваи. Кіевъ, 1908.
— О выборѣ мостовыхъ. СПб., 1911.
— Мозаиковая мостовая. СПб., 1911.
Кляръ, Сухая перегонка дерева. СПб., 1904.
Коганъ, Асфальтъ. СПб., 1899.
Курдюмовъ, Земляныя работы. СПб., 1905.
Ляхницкій, Обыкновенныя дороги. СПб., 1905.
Максимовичъ, Изслѣдованіе каменныхъ матеріаловъ Варшавскаго Округа
Путей Сообщенія. Варшава, 1905.
Правила производства постройки и ремонта шоссеиныхъ и мощеныхъ
дорогъ. Изданіе Московск. Губернск. Земск. Управы. Москва, 1896.
Обзоръ дѣятельности Рижской Городской Управы за 1905—1908 г.
Отчетъ Московской Городской Управы за 1910 г.
Отчетъ по замощенію улицъ г. Кіева улучшенными способами, произве-
денному въ 1909 и 1910 г.г.
Отчеты, техническіе по мостовымъ работамъ Кіевской Городской Управы
за 1905—1909 г.г.
Расцѣночныя вѣдомости на асфальтовыя и др. работы, Московской
Городской Управы за 1906—1910 г.

- бар. Розенъ, Руководство при устройствѣ и содержаніи земскихъ дорогъ.
СПБ., 1908.
- графъ де-Рошефоръ, Иллюстрированное Урочное положеніе. СПБ., 1908.
- Щекотовъ. Мостовыя г. Москвы.
- Къ вопросу о выборѣ типа усовершенствованной мостовой
для проѣздовъ г. Москвы.
- Якубовичъ, О клинкерѣ для мостовыхъ. Черниговъ, 1912.
- Aitken, Road making and maintenance. London, 1907.
- Baker, A treatise on roads and pavements. New York, 1908.
- Benzel und Gürschner, Der Städtische Tiefbau, Teil I. Berlin, 1911.
- Beton Kalender,
- Bohnagen, Die Mosaik und Granitoidplatten Fabrikation. Leipzig, 1912.
- Boulnois, Practical road engineering. London, 1910.
- Byrne, A treatise on highway construction. New York, 1903.
- Debauve, Construction et entretien des routes et chemins. Paris, 1907.
- Dietrich, Die Baumaterialien der Steinstrassen. Berlin, 1885.
- Dörr, Hausmüll und Strassenkehricht. Leipzig, 1912.
- Durand-Claye, Cours de routes. Paris, 1906.
- Herrmann, Steinbruchindustrie und Steinbruchgeologie. Berlin, 1899.
- Hubbard, Dust preventives and road binders. New York, 1910.
- Judson, City roads and pavements. New York, 1906.
- Klinker, (La brique hollandaise). Amsterdam, 1910.
- van der Kloes, Die Granitbrüche an der Südküste Schwedens, Leiden,
1910.
- Köhler, Die Chemie und Technologie der natürlichen und künstlichen
Asphalte. Braunschweig, 1904.
- Krüger, Das Kleinpflaster. Stade, 1910.
- Laissle und Willmann, Der Strassenbau, einschliesslich der Strassen-
bahnen. Leipzig, 1904.
- Loewe, Strassenbaukunde. Wiesbaden, 1906.
- Lunge, Die Industrie des Steinkohlentheeres. Braunschweig, 1900.
- Malo, L'asphalte, Paris, 1893.
- Niedner, Die Strassenreinigung in den deutschen Städten. Leipzig, 1911.
- Osthoff, Kostenberechnungen für Ingenieur-Bauten. Leipzig, 1909.
- Petsche, Le bois et ses applications au pavage, Paris, 1896.
- Reiseberichte über Paris, Wien, 1901.
- Richardson, The modern asphalt pavement. New York, 1908.
- Rinne, Praktische Gesteinskunde. Hannover, 1905.
- Schmid, Asphalt, Teer Öl im Strassenbau. Stuttgart, 1905.
- Segger und Crämer, Der Bürgersteigbelag. Berlin, 1909.
- Tillson, Street pavements and paving materials. New York, 1908.
- Walker-Smith, Dustless roads, Tarmacadam. London, 1909.
- Whinery, Specifications for street roadway pavements. New York, 1907.
- Wild, Der Strassenstaub und dessen Bekämpfung. Basel, 1911.

Association Internationale Permanente des Congrès de la Route.

I Congrès. Paris, 1908.

II Congrès. Bruxelles, 1910.

} Rapports et communications.

Bulletins de l'Association, № 1—5.

Журналы.

Zeitschrift für Transportwesen und Strassenbau. 1906—1910.

Der Strassenbau. 1911—12.

Wasser- und Wegebau Zeitschrift. 1911—12.

Good Roads. 1911—12.

Алфавитный указатель.

ААХ — БЕТ

БЕТ — ВЕС

- А**
Аахенъ, Ringstrasse, 67.
Авгиты, 180.
Австраійское дерево для мостовыхъ 310.
Автомобильныя бочки для поливки 380.
Автомобильная поливка въ Парижѣ 395.
Американскіе города, мостовыя, 165.
— асфальтовыя мостовыя, 326.
Англія, жилищныя условія 28, 131.
Антверпенъ, планы части города, 33, 34.
— бульваръ, 60.
— подземныя галлерей для проводовъ, 360.
Антраценовыя масла, 255.
Апоконинт, 269.
Архитектурныя площади, 82.
Асфальтовая мастика, 320.
Асфальтовыя тротуары, 352.
— мостовыя, 312.
— плитки, бруски, 382.
— руды, 312.
Асфальтовый составъ для заливки швовъ 234, 239.
— цементъ, 326.
Асфальтъ, 313.
— для поливки дорогъ, 258.
Асфальтэны, 259.
Б
Базальтъ, 182.
Базальтъ для мозаики, 219.
— дѣйствіе песчаной струи, 191.
— каменоломни, 199.
— коэффициенты истиранія, 189.
— сопротивл. раздробленію, 186.
— удѣльн. вѣсъ, 192, 209.
— цементированіе, 192.
Базарныя площади, 81.
Барабанъ Дэвала, 188.
— для испытанія кирпичей, 293.
— для нагрѣванія асфальта, 317.
Безшумность мостовыхъ, 159.
Берлинъ, мостовое хозяйство, 393.
— населенность квартиръ, 126, 128.
— Savigny Platz 90.
Бетонное основаніе, 171, 175.
Бетонныя бордюры, 334.
— тротуары, 343.
Бетонныя плиты для тротуаровъ. 347.
— призмы для основанія, 221, 329.
Бетонъ, приготовленіе, 173, 176.
Биндеркамни, 232.
Битумъ, 312.
Блуждающіе токи, 361.
Блѣка, камнедробилка, 207.
Большіе дома, 105.
Бордюры, каменные, 332.
— кирпичныя 340.
— бетонныя, 334.
Бочки для поливки улицъ, 380.
Бойка щебня, 204.
Бреславль, Tauenzien Platz, 89.
Бруски, асфальтовыя, 329.
— каменные, обработка, классы и т. д. 202.
Брусчатая каменная мостовая, 225.
Брюннъ, улица. 69.
Брюссель, бульваръ, 61.
— газонъ на улицѣ, 62.
— мостовыя, 165.
— прокладка новой улицы, 141.
— Place de Brouckère, 77.
— Square Ambiorix, 92.
Будапештъ, испытаніе камня, 193.
— наблюденія надъ пылью, 377, 378.
— перепланировка, 142.
Бульвары, 19.
— въ Москвѣ 390.
Бульжная мостовая, 211.
Буреніе скважинъ, 199.
В
Валуны, 194.
Варка мастики, 322.
— литого асфальта 323.
Варъ, 255.
— плавленіе, 280.
— техническія условія, 282.
Вашингтонъ, планъ города, 33.
— ширина улицъ, 53.
Венеція, низменное расположеніе города, 9.
Венеція, площадь св. Марка, 85.
Вентиляція газовыхъ трубъ, 361.
Веструмить, 268.

- Взаимное расположение домовъ, 109.
 Взрываніе камня, 200.
 Виньоловскіе рельсы, 365.
 Висбаденъ, площадь, 86.
 — паркъ, 93.
 Внутренніе парки 97,98.
 Внутренняя пропитка смолой, 271,277.
 Вогнутые и выпуклые профили улицъ, 47,48.
 Водопроводныя трубы, 355, 358, 360.
 Возвышеніе тротуаровъ надъ мостовой, 65.
 Возка земли, 169.
 Възвзды въ ворота, 335.
 Выборъ мостовыхъ 149.
 Вывозъ снѣга, 385.
 — уличнаго мусора 376.
 Выемки и насыпи, 46,47.
 Выпуклость проѣзжей части, 62.
 Выпуклые и вогнутые профили улицъ, 47,48.
 Высота домовъ и ширина улицъ, 52.
 Высота зданій, 146.
 Вѣсь булыжнаго камня, 208.
 — брусчатой и мозанковой мостовой, 210,211.
 Вѣсь снѣга, 385.
 Вяжущія вещества, примѣненіе для дорогъ, 250.
 Вязкость смолы, 259.
Габбро, 181.
 — сопротивленіе раздробленію 186.
 — удѣльн. вѣсь, 209.
 Газовая смола, 252.
 Газовый заводъ, 252.
 Газоны, 56,57, 90,91.
 Газопроводныя трубы, 355, 358, 361.
 Галле, ширина улицы, 49.
 — планъ улицы 66.
 Галереи для проводовъ, 359.
 Гамбургъ, базарная площадь, 82.
 — паркъ, 95.
 Ганноверъ, мозанковая мостовая, 218.
 — перепланировка усадьбы, 135.
 Геллерау (городъ-садъ), 138.
 — планъ, 40.
 — улица, 68.
 Германія, жилищныя условія, 182 131.
 Германскіе города, мостовыя, 146.
 Гигіеническія условія планировки улицъ 20, кварталовъ 108.
 Глина для мостового кирпича, 285.
 Гнейсъ, 181.
 — сопротивл. раздробленію, 186.
 — — истиранію 189.
 — дѣйствіе песчаной струи, 191.
 — цементированіе, 192.
 — удѣльн. вѣсь, 192, 209.
 Годичная стоимость мостовыхъ, 161.
 Голландія, распространеніе кирпичныхъ мостовыхъ, 283.
 Гончарныя плиты для тротуаровъ, 350.
 Городскія сообщенія, 13.
 Города-сады, 131, 137.
 — — Hellerau, 138.
 — — Hampstead, 115, 116.
 Городъ-садъ Летчвортъ, 138.
 Гравійныя дорожки, 336.
 Гранитоидныя плитки для тротуаровъ, 348.
 Гранитъ, 181.
 — сопротивл. раздробл. 186.
 — — истиранію 189.
 — дѣйствіе песчан. струи 191.
 — цементированіе 192.
 — удѣльный вѣсь, 192, 209.
 Грохотъ, машинный, 206.
 Гудронажъ, внутренній, 271, 277.
 — — поверхностный, 261, 275.
 Гудронированіе росыпей щебня, 273.
 Гудронный песчаникъ, 321.
 Гудронъ (изъ газовой смолы), 255.
 — (асфальтовый, натуральный)— 313, 321.
 — — техническія условія, 280.
 Густота трамвайной сѣти, 16.
Дармштадтъ, планъ части города, 38.
 Дворы, застройка, 106, 108.
 — размѣры 117.
 Деготь древесный, 256.
 Дезинтеграторы для асфальтовой руды, 316.
 Дерево для мостовыхъ, 301.
 Деревья на улицахъ, 58.
 Деревянные тротуары, 338.
 — — мостовыя, 300.
 Детали планировки улицъ, 40.
 Диабазъ, 186, 189, 192,
 — — удѣльн. вѣсь, 192, 209.
 Диагональная система, 32.
 Диоритъ, 181, 186, 189.
 — — удѣльн. вѣсь, 209.
 Добываніе каменноугольной смолы, 252.
 — — камня, 194.
 Дождеприемники, 364.
 Долговѣчность асфальтовыхъ мостовыхъ 330.
 — — каменной брусчатой мостовой, 226, 227.
 — — кирпичной мостовой, 284.
 — — мозанковой мостовой, 223.
 — — мостовыхъ, 161.
 — — торповой мостовой, 309.
 Доломитъ, 186, 189, 192.
 — — удѣльный вѣсь, 209.
 Дома, доходные 105.
 — типы, 103.
 Дорожки изъ гравія, 336.
 Доставка камня, 208.
 Досчатые тротуары, 338.
 Древесная смола, 256.
 Древесный уксусъ, 256.
 Дрезденъ, площади, 78, 79, 80.
 — паркъ, 96.
 — поливка улицъ, 378.
 — очистка улицъ, 375.
 Дѣленіе жилыхъ улицъ, 55.
 — — проѣзжихъ улицъ, 59.
 — — улицы на части, 54.
 Дѣваль, барабанъ, 188.
Желѣзнодорожныя переѣзды, 14.
 Желобчатые рельсы, 365.

Живица, 256.
 Живописность планировки, 25, 53.
 Жигули, (асфальтъ), 315.
 Жилищныя условия, 123.
 Жилые кварталы, 12.
 — улицы, 3, 12, 13, 18, 54, 55.
Заводскіе районы города, 11.
 Заготовка камня въ Москвѣ, 387.
 — торцовъ въ Парижѣ, 305.
 Закругленіе бордюровъ, 98.
 — трамвайнаго пути, 69, 99.
 Заливка швовъ асфальтомъ, 234, 238.
 — кирпичной мостовой, 297.
 — торцовой " 307.
 — цементомъ, 233, 239.
 Замораживаніе камней, 192.
 Заполненіе швовъ мозаичной мостовой, 223.
 Застроенная площадь усадьбъ, 116.
 Застройка кварталовъ между улицами, 103.
 Засыпка рововъ и канавъ, 168.
 Затопляемое расположеніе городовъ, 9.
 Земельная спекуляція, 134.
 Земельное хозяйство, 132.
 Земляное полотно, для мостовыхъ, 167.
 Земляныя работы, расцѣнка, 168.
Игръ, площадки для, 92.
 Известняки, 183, 186, 189, 191, 192.
 — удѣльн. вѣсъ—209.
 Известняков. песчаникъ удѣльн. вѣсъ, 192, 209.
 — асфальтовые руды, 314.
 Извозчики, число на 1 жителя, 17.
 Изготовленіе кирпичей для мостовой, 285.
 Измельченіе асфальтовой руды, 316.
 Износъ асфальтовыхъ мостовыхъ, 330.
 — мозаичной мостовой, 223.
 — мостовыхъ, 154.
 Исслѣдованія, см. Испытанія.
 Инструкціи для гудронажа шоссе, 275.
 Инструментъ для асфальтовыхъ работъ, 319, 325.
 Испаряемость смолы, 260.
 Исправленіе асфальтовыхъ мостовыхъ, 331.
 — каменной брусчатой мостовой, 236.
 — мостовыхъ, легкость и быстрота, 156.
 Испытаніе асфальтоваго гудрона и мастики, 322.
 Испытанія камня, простѣйшія, 184.
 — — на раздробленіе, 185.
 — — на истираніе, 186.
 — — цементированіе, 192.
 — — разныя, 192.
 — — опытные участки, 193.
 — — кирпичей, 293.
 — — смолы, 259.
 Истираніе камней, 187.
 — — кирпичей, 292.
Кабели электрическіе, 361.
 Кальцій, хлористый, 269.
 Каменная брусчатая мостовая, 225.

Каменное основаніе, 170.
 Каменноугольная смола, 252.
 Каменные плиты для тротуаровъ, 342.
 Каменный матеріалъ для мостовыхъ 179.
 — — — для шоссе, 243.
 Каменоломни, 195.
 Камень для брусчатой мостовой, 225.
 — — булыжной " 211.
 — — мозаичной " 218.
 Камнедробилки, 206.
 Канавъ, засыпка, 168.
 Канализація, 43, 355, 357.
 Карболовыя масла, 255.
 Карперуэ, планъ города, 29.
 Карьеры камня, 195.
 Катки для асфальтовыхъ мостовыхъ, 319.
 — конные, 245.
 — паровые, 246.
 Качества дерева, 301, 302.
 — камня, 183.
 — смолы, 259.
 Кваррѣйтъ (Quarrite), 272.
 Квартиры, недостатокъ числа, 123.
 — размѣры, 127.
 Кварцитъ, 182, 186, 189.
 Кварцъ, 180.
 Кельнь, улицы, 53.
 — площади, 82, 90, 91.
 — паркъ, 96.
 — виллы, 104.
 Кенасть, каменоломни, 197, 208.
 — камень, 182.
 Керамита, 284, 286, 288.
 Кирпичная мостовая, 283.
 Кирпичные тротуары, 339.
 Кіевъ, гранитъ для мостовыхъ, 181.
 — густота трамвайной сѣти, 16.
 — ломовое движеніе, 14.
 — мостовое хозяйство, 392.
 — система планировки, 31.
 Клинкеръ для мостовой, 285.
 Коксвальныя печи, 254.
 Количество мусора на 1 жителя, 376.
 Коллекторы, канализаціонные, 45, 357.
 Колодцы смотровые, 363.
 Комнаты, число 127.
 Конгрессъ, дорожный въ Брюсселѣ, заключение о выборѣ мостовыхъ, 166.
 Конгрессъ второй дорожный, о подземныхъ проводахъ, 362.
 Конная метла, 371.
 Конные катки, 245.
 Константинополь, планъ, 35.
 Котель для варки мастики, 322.
 — — асфальта 323.
 — — перевозки асфальта 324.
 Кремни, 183.
 Креозотовыя масла, 255.
 Креозотъ, примѣненіе для пропитки торцовъ, 303.
 Криволинейныя улицы, 67, 68.
 Крышки смотровыхъ колодцевъ, 363.
 Кубики для брусчатой мостовой, обработка, классы и т. д., 202.
 Кубики для мозаики, 219.

Лабораторныя испытанія камня, 185, 193.
Летчвортъ, 138.
Ливерпуль, пековая магадама, 274.
Ливнеотводы, 358.
Ливнепріемники, 364.
Лиммеръ, (асфальтъ) 314.
Литой асфальтъ, 323.
Ломовое движеніе, 14.
Лондонъ, ширина улицы, 49
 — планъ улицы, 67.
 — скверы, 88.
 — планъ рабочаго квартала, 115.
 — смертность, 130.
 — поливка, 380.
Люки, 363.
Магдебургъ, основаніе для мостовыхъ, 221.
Магнезія, хлористая, 270.
Магадама (щебеночная одежда), 241.
Макъ-Адамъ, 242.
Малые дома, 103.
Мананьянъ, способъ пропитки, 303.
Мастика асфальтовая 320.
Машина для испытанія кирпичей, 293.
 — для метенія, 371.
 — для мозаики, 204.
 — для мытья улицъ, 373.
 — для поливки смолы, 263.
Машинная бойка щебня, 206.
Машинное буреніе, 200.
 — метеніе 371.
Майнцъ, планъ города 37.
 — набережная, 65.
Международный дорожный конгрессъ, второй, въ Брюссель 166, 362.
Метельныя машины, 371.
Метеніе улицъ ручное, 367.
 — — машинное, 370.
Метлахскія плиты, 350.
Метлы, 367.
Мозаиковая мостовая, 217.
Мозаиковые тротуары, 350.
Морская вода, поливка, 270.
Москва, планъ города, 27, 28.
 — движеніе на улицъ, 17, 80.
 — жилищныя условія, 125, 127.
 — мостовое хозяйство, 387.
 — урегулированіе проѣздовъ, 144.
 — поливка улицъ, 390, 391.
Мусоръ, количество въ разныхъ городахъ, 376.
Мусоръ, уборка, 368.
 — вывозъ, 376.
Мытье мостовыхъ, 372.
Мѣрные кольца для щебня, 205.
Мюнхенъ улицы, 62, 63.
Мягкое дерево, для мостовыхъ, 300.
Мягъе глины для кирпича, 288.
Набережныя, 65, 66.
Нагрѣваніе асфальтовой руды, 317.
 — смолы, 262.
Надворныя постройки, 112.
Направленіе улицъ въ планѣ, 67.
Настилка брусчатой мостовой, 231.
 — булыжной мостовой, 212.

Настилка кирпичной мостовой, 296.
 — мозаиковой мостовой, 222.
 — торцовой мостовой, 307.
Насыпи и выемки, 46, 47.
Насыщеніе водой камней, 192.
 — водой кирпичей 294.
Настѣчка бетонныхъ тротуаровъ и плитъ 345.
Неаполь, перепланировка, 142.
Невшатель, асфальтъ, 314.
Неправильныя и правильныя площади, 83.
Непроницаемость мостовыхъ, 158.
Нефть, 257.
Нефтяная смола, 258.
Низменное расположеніе городовъ, 9.
Новгородъ, планъ города, 27, 28.
Нью-Йоркъ, планъ города, 30.
Нюрнбергъ, планъ города 35.
Обжигъ кирпича, 289.
Обмѣвъ воздуха, 20.
Обозъ для поливки, въ Москвѣ, 390.
Оборудованіе улицъ, 355.
Обработка камня, 201.
 — смолы, 254.
Обязательныя постановленія объ устройствѣ тротуаровъ, 354.
Обязательныя строительныя постановленія, 145.
Овраги, 10.
Окраска цементныхъ плитъ, 347.
Опытные участки для испытанія камня, 193.
Организация очистки улицъ, 374.
Освѣщеніе жилищъ, 23.
Основаніе, бетонное, 171, 175.
 — для каменной брусчатой мостовой. 227.
Основаніе для кирпичной мостовой, 294.
 — — мозаиковой мостовой, 220.
 — — мостовыхъ 167.
 — — торцовой мостовой, 306.
 — — трамвайныхъ путей, 365.
 — каменное, 170.
 — песчаное, 169, 170.
Остановка трамвая, 80.
Остендѣ, набережная 20, 66.
Осуществленіе проектовъ планировки, 132.
Отводъ воды отъ трамвайныхъ путей, 366.
Отвозка земли, 169.
Отгонъ воды, 254.
Открытая система застройки, 109.
Отчужденіе земель, 132.
Очистка улицъ, 367.
 — — въ Берлинѣ, 394.
 — — въ Москвѣ, 390.
 — — отъ снѣга, 382.
Очищенная смола, 255.
Пакеляжъ, 170, 365.
Палисадники, 57, 58.
Парижъ, планъ города, 32.
 — улицы, 63, 64, 68.
 — площади, 76, 78, 79, 83.
 — скученность застройки, 129.

Паражъ, перепланировка, 143.
 — заготовка торцовъ, 305.
 — мостовое хозяйство, 395.
 — подземные коллектора-галлерей, 359.
 — поливка улицъ, 395.
 — деревянные мостовыя 300,305
 Парки, 93.
 — содержаніе въ Москвѣ, 390.
 Паровые катки, 246.
 Пековая макадама, 274, 278.
 Пекъ, 255.
 Перегонка каменнаго угля, 252.
 — смолы, 254.
 Передѣлъ участковъ, 134.
 Перемощеніе булыжной мостовой, 214, 216, 388.
 Перемѣненіе камня въ каменоломнѣ, 200
 Перепланировка существующихъ частей города, 139.
 Пересѣченія улицъ, 70, 100.
 Перѣзды желѣзнодорожные, 14.
 Песокъ для бетонныхъ работъ, 172.
 Песокъ для посыпки улицъ, 386.
 Песчаниковыя руды, 315.
 Песчаникъ, 182, 186, 189, 191, 192.
 Песчаное основаніе, 169, 170.
 Петербургъ, затопляемое расположеніе, 10.
 — системы планировки, 29, 31.
 — жилищныя условія, 124.
 — деревян. мостовыя, 300, 304.
 Петролены, 259.
 Печи для обжига кирпича, 290.
 Пила для камней, 185.
 Пиава (щетки), 367.
 Планъ Антверпена, 34.
 — Берлина, 29.
 — Вашингтона, 33.
 — города-сада Hampstead, 116.
 — — Геллерау, 40.
 — Дармштадта, 38.
 — Карлсруэ, 29.
 — Константинополя, 35.
 — Мангейма, 31.
 — Майнца, 37.
 — Москвы, 28.
 — Новгорода, 28.
 — Нью-Йорка, 30.
 — Нюрнберга, 35.
 — Парижа, 32.
 — рабочаго поселка въ Эссенѣ, 110.
 — — — Port Sunlight, 113.
 — — — Фридрихсгофъ, 114.
 — предмѣстья Fulham, 115.
 — Ростова на Дону, 30.
 — Friedenau, 25.
 Плитки асфальтовыя, 328.
 Плиты, каменные для тротуаровъ, 342
 Плотность камня, 192.
 Плотность населенія въ городскихъ жилищахъ, 125.
 Площади, 70, 75.
 Площадки для игръ, 92.
 Площадь на 1 жителя, 7, 122.

Площадь окраинъ, 7.
 — св. Марка въ Венеціи, 85.
 — св. Петра въ Римѣ, 84.
 Плуги для очистки отъ снѣга, 384.
 Поверхностная поливка смолой, 261, 275.
 Поверхностныя устройства на улицахъ, 362.
 Поверхность площади, 87, 100.
 Повозки для асфальтовой руды, 318.
 Подвальные квартиры, 129.
 Подземные провода, 355.
 — галлерей для проводовъ, 359.
 Подготовка полотна для мостовыхъ, 167.
 Подметаніе улицъ, 367.
 Подогрѣваніе смолы, 262.
 Подъемы, предѣльные для улицъ, 40, 42, 46, 156.
 Подуличныя провода, 355.
 — галлерей для проводовъ, 359.
 Позень, площадь, 75.
 Полевая шпатель, 180.
 Поливка смолой, 261.
 — растворами солей, 269.
 — улицъ водою, 377.
 — — въ Берлинѣ, 394.
 — — въ Москвѣ, 390, 391.
 — — въ Парижѣ, 395.
 — эмульсіями, 267.
 Полотно, подготовка для мостовыхъ, 167.
 Поперечный профиль улицы, 62, 64.
 — уклонъ тротуара 64.
 Пористость камня, 192.
 Породы дерева для мостовыхъ, 301.
 — камня, 180.
 Порфиръ, 182, 186, 191, 192.
 — удѣльн. вѣсъ, 192.
 Посадка деревьевъ на улицахъ, 58.
 Постройка шоссе, 244.
 Посыпка улицъ пескомъ, 386.
 Предѣльные подъемы улицъ, 40, 42 46.
 Прессованный асфальтъ, 315.
 Прессъ для приготвленія асфальтовыхъ плитокъ, 328.
 Приготовленіе бетона, 173, 176.
 Призмы бетонныя, для основанія 221.
 Примѣненіе смолы для дорогъ, 250.
 Примѣры современной планировки, 38.
 Приростъ населенія, 6, 7.
 Приобрѣтеніе и отчужденіе земель, 132.
 Продолжительность службы мостовыхъ, 161.
 Продольный профиль улицъ, 40, 46, 47.
 Пропитка внутренняя шоссе смолой, 271.
 Пропитка дерева, 302.
 Прочность камня, 183.
 — мостовыхъ, 152.
 Прѣзжая часть улицъ, 48, 49.
 Прямоугольная система, 29, 31.
 Прямые улицы, 67.
 Путепроводы, 14.
 Пути, трамвайныя, 365.
 Пыль на улицахъ, 157, 377, 378.
 Пѣшеходное сообщеніе, 18.
 Рабочіе поселки, 113, 115.
 Радиальная система, 27.
 Радиусы закругленія трамваевъ, 69.

- Разбивка камня въ щебень, 204.
 — земель на участки для застройки. 119, 134.
- Разбуханіе торцовъ, 308.
- Размѣръ мостового кирпича, 291.
 — камней для брусчатой мостовой, 225.
- Размѣръ камней для мозаики, 220.
 — камня для булыжной мостовой, 211.
- Размѣръ торцовъ для мостовыхъ, 304.
 — щебня для шоссе, 243.
- Разрушеніе асфальтовыхъ мостовыхъ, 330.
- Разрѣзка бетонныхъ тротуаровъ, 345.
- Разстояніе между домами, 24, 52.
 — между улицами, 120.
- Разсыпаніе щебня, 245.
- Раіонныя (зональныя) ограниченія застройки, 146.
- Расположеніе городовъ, 9.
 — домовъ взаимное, 109.
 — квартиръ, 128.
 — оконъ, 24.
 — подземныхъ проводовъ, 355, 357.
- Расположеніе рядовъ камней въ брусчатой мостовой, 232.
- Расположеніе улицъ по странамъ свѣта, 24.
- Расположеніе частей города, 11.
- Распространеніе кирпичной мостовой, 283.
 — мозаиковой мостовой, 218.
 — разныхъ мостовыхъ, 164.
 — торцовыхъ мостовыхъ, 300.
- Растворы солей, поливка, 269.
- Расходъ воды для поливки, 378.
 — смолы при поливкѣ, 266.
- Расходы по очисткѣ, 375.
 — по устройству улицъ, 147.
- Расцѣнка асфальтовыхъ работъ, 325.
 — бетоннаго основанія, 175.
 — бетонныхъ тротуаровъ, 346.
 — брусчатой мостовой, 236.
 — гравійныхъ дорожекъ, 337.
 — земляныхъ работъ, 168.
 — каменнаго основанія, 171.
 — кирпичной мостовой, 299.
 — кирпичныхъ тротуаровъ, 341.
 — мозаиковой мостовой, 224.
 — мозаиковыхъ тротуаровъ, 352.
 — обработки камней, 203.
 — перемощенія булыжной мостовой, 216.
 — песчанаго основанія, 170.
 — подвозки камня, 211.
 — торцовой мостовой, 310.
 — тротуаровъ изъ каменныхъ плитъ, 343.
 — устройства булыжной мостовой, 213.
 — устройства щебеночной одежды, 248.
- Расширительные швы для торцовъ, 308.
 — — кирпичной мостовой, 299.
- Регулированіе существующихъ частей города, 139.
- Рельсы трамвайныя, 365.
- Ремонтъ асфальтовыхъ мостовыхъ, 331.
 — брусчатой мостовой, 235.
 — булыжной мостовой, 214.
 — мостовыхъ въ Москвѣ, 388.
 — Кіевѣ, 392. Ригѣ, 391.
 — шоссеиной одежды, 249.
- Рига, мостовое хозяйство, 391.
- Римъ, расположеніе города, 9.
 — площадь св. Петра, 84.
- Роговая обманка, 180.
- Розсыпи, гудронированіе, 273.
 — сплошныя и частичныя, 250.
- Россія, ростъ городского населенія, 5.
- Ростовъ-на-Дону, мостовыя, 182.
 — — планъ города, 30.
- Ростъ городовъ, 4.
- Роттердамъ, кирпичныя мостовыя, 283.
- Рукава для поливки улицъ, 379.
- Русскіе города, мостовыя, 149.
 — — ростъ, 5, 6, 8.
- Ручная бойка щебня, 204.
- Рѣшетки дождеприемниковъ, 364.
- Рядовая система застройки, 111.
- С**анитарныя соображенія при планировкѣ, 9.
- Санитарныя требованія, предъявляемыя къ мостовымъ, 157.
- Саратовъ, овраги, 10, 11.
- Свалки, 11.
- Свѣтильный газъ, добываніе, 252.
 — — вліяніе на асфальтовые мостовыя, 330.
- Сирийскій асфальтъ, 313.
- Системы застройки, 109.
 — — расположенія уличной сѣти, 27.
- Сіенныя, удѣльн. вѣсъ, 209.
- Скверы, 87, 93.
 — — содержаніе въ Москвѣ, 390.
- Скипидаръ, 253.
- Скользкость мостовыхъ, 155.
- Скрепки для мытья улицъ, 372.
 — — для очистки отъ снѣга, 383.
- Скученность населенія 125, 129.
- Слюда, 180.
- Смола, 252, 259.
- Смола для заливки швовъ мостовой, 234, 238.
- Смола, примѣненіе для дорогъ, 250.
- Смолокуреніе, 256.
- Смоляной бетонъ, 271.
- Смотровые колодцы, 363.
- Смятіе асфальтовыхъ мостовыхъ, 330.
- Снѣготаялки, 386.
- Снѣгъ, вѣсъ, 385.
 — — очистка улицъ 382.
- Современная система планировки, 33, 33.
- Содержаніе асфальтовой мостовой. 331.
 — — брусчатой мостовой, 235.
 — — торцовой мостовой, 309.
 — — улицъ въ чистотѣ, 367.
- Соль, разсыпаніе для таянія снѣга, 384.

Соляные растворы, поливка, 269.
 Сообщения городскія, 13.
 Сопротивленіе движенію, 155.
 — замораживанію, 192.
 — камней раздробленію, 186.
 — мостовыхъ раздавливанію 153.
 — раздробленію кирпичей, 292.
 Сопряженіе улицъ въ пересѣченіяхъ, 99, 100.
 Сорты дерева для мостовыхъ, 301.
 Сосна, 302.
 Составъ бетона, 172, 176.
 Составъ глины для мостового кирпича, 286.
 Состояніе мостовыхъ въ Россіи, 149.
 Спекуляція земельная, 134.
 Сплошная система застройки, 115.
 Сплошное перемощеніе булыжной мостовой, 215.
 — перемощеніе, въ Москвѣ, 389.
 Сплошные цементные тротуары, 343.
 Сплошныя розсыпи, 250.
 Спокойствіе вѣды, 159.
 Сравненіе мостовыхъ, 162.
 Стоимость бетоннаго основанія, 175.
 — бетонныхъ тротуаровъ, 346.
 — брусчатой мостовой, 236.
 — дорожекъ изъ гравія, 337.
 — земли, 125, 136.
 — каменнаго основанія, 171.
 — каменной брусчатой мостовой, 236.
 — камня въ Москвѣ, 387.
 — квартиръ, 124.
 — кирпичной мостовой, 299.
 — кирпичныхъ тротуаровъ, 341.
 — мозаикой мостовой, 224.
 — мозаиковыхъ тротуаровъ, 352.
 — мостовыхъ въ Берлинѣ, 394.
 — мостовыхъ въ Москвѣ, 389.
 — — въ Ригѣ, 391.
 — — въ Кіевѣ, 393.
 — — въ Парижѣ, 395.
 — мостовой литого асфальта, 325.
 Стоимость разныхъ работъ, см. расцѣнка.
 Стоимость торцовой мостовой, 310.
 — тротуаровъ изъ каменныхъ плитъ, 343.
 Стоимость устройства щебеночной одежды, 248.
 Столбы фонарные и пр., 362.
 Страны свѣта, 24.
 Строительные участки, размѣры и форма, 119.
 Строительныя правила, обязательныя, 145.
 Сухая перегонка каменнаго угля, 252.
 Существующіе кварталы, перешлифовка, 139.
 Сызранско-Печерскій асфальтъ, 314.
 Сырецъ для кирпичей, 288.
 Съѣтъ улицъ, 12.

Тарвія, 275.
 Тармакъ, 272.
 Тачки для мусора, 368.
 Твердое дерево, для мостовыхъ, 310.
 Тельфордъ, 242.
 Тельги для вывоза мусора, 376.
 Техническія условія для гудронажа шоссе, 275.
 Техническія условія на устройство брусчатой мостовой, 237.
 Типы мостовыхъ, 150.
 Тифлисъ, планировка, 34.
 — трамвайная катастрофа, 42.
 Токи, блуждающіе, 361.
 Толщина бетоннаго основанія, 171.
 Торговья части города, 12.
 Торцовыя мостовыя, 300.
 Торцы, пропитка, 303.
 — форма и размѣры, 304.
 Торцовая мостовая въ Парижѣ, 300, 305.
 Трамбовка булыжной мостовой, 212.
 Трамбовка брусчатой мостовой, 233.
 — для прессованія асфальта, 319.
 Трамваи, закругленія, 69.
 — предѣльные подъемы, 42.
 — ширина полосы, 50.
 Трамвайные пути, 365.
 Трамвайное сообщеніе, 14.
 Трамвайные узлы, 76.
 — остановки, 80.
 Трансированіе съѣтъ улицъ, 8, 12.
 Трахитъ, удѣльн. вѣсъ, 209.
 Трезаго, 242.
 Треугольникъ для очистки отъ снѣга, 384.
 Тринидадскій асфальтъ, 313.
 Тротуары, возвышеніе надъ мостовой, 64, 65.
 Тротуары устройство, 332.
 — ширина, 51.
 Трубы, водо- и газопроводныя, 355, 360.
 Туринъ, 66.
 Тѣснота застройки, 129.
Уборка мусора, 368.
 — снѣга, 382.
 Угонъ асфальтовой мостовой, 331.
 Удѣльный вѣсъ гудрона, 259.
 — вѣсъ камней, 192.
 — — кирпича, 292.
 Узловыя площади, 75.
 Укатка шоссе, 245.
 Укладка брусчатой мостовой, 231.
 — кирпичной мостовой, 296.
 — мозаикой мостовой, 221.
 — торцовой мостовой, 307.
 Уклоны водосточныхъ каналовъ, 45.
 — улицъ, 40, 42, 46.
 Уксусъ древесный, 256.
 Ульмъ, дома, 104.
 Усадьбы, застройка, 116.
 Утрамбовка булыжной мостовой, 212.
 Усовершенствованныя мостовыя въ Москвѣ, 339.
 — — — въ Кіевѣ, 393.

Утюги для асфальта, 320.
 Участки для застройки, форма и размеры, 119.
Фабрично-заводскіе районы города, 11
 Формакъ, 217,
 Формакъ, примѣненіе въ Кіевѣ, 393.
 Форматъ камней для брусчатой мостовой, 225.
 Формовка сырца для кирпичей, 288.
 Фракція перегонки, 255, 257, 260.
 Франкфуртъ на Майнѣ, законъ о пере-
 дѣлѣ участковъ, 135.
 Французскіе города, мостовыя, 165.
 Фрейбургъ въ Бр., планъ, 69.
 Фургоны для вывоза мусора, 376.
Хлористая магнезія, 270.
 Хлористый кальцій, 269.
Царицынъ, расположеніе, 12.
 Цементированіе камней, 191.
 — — щебеночной одежды, 247.
 Цементные тротуары, 343.
 — плиты для тротуаровъ, 347.
 Цилиндрической грохотъ, 206.
Частичныя розсыпи, 250.
 Чикаго, ростъ, 6.
 — скверы, 93, 95.
 Число жителей въ городахъ, 5.
 — комнатъ въ квартирѣ, 127.
 Чистота улицъ, 367.
Шаблонъ для асфальтовой мостовой,
 318.
 Шарлоттенбургъ, ростъ, 7.
 — — улицы, 33, 34, 60.
 — — площадь, 89.
 Шведскія каменоломни, 196.
 Шведскій гранитъ, 181.
 Швы брусчатой мостовой, 233, 238.
 — мозаичной мостовой, 223.
 — кирпичной мостовой, 297.
 — торцовой мостовой, 307.
 Шенебергъ, ростъ, 7.
 — планъ, 39.

Шероховатость мостовыхъ, 155.
 Ширина проѣзжей части, 48, 49.
 — трамвайной полосы, 50.
 — тротуаровъ, 51.
 — улицъ, 48, 52, 54.
 Шоссейная одежда, 241.
 Штуттгартъ, планъ, 36.
 Шумъ отъ ѣзды, 159.
Щебеночная одежда, 241.
 Щебень бойка 204.
 — для шоссе, 243.
 Щетки изъ пиащавы, для подметанія
 улицъ, 367.
Эдинбургъ, 88.
 Экипажное сообщеніе, 16.
 Экономическія требованія, предъявляе-
 мые къ мостовымъ 160.
 Электрическіе кабели, 361.
 Электролизъ трубъ, 361.
 Эмульсированныя жидкости, 267.
 Эссенъ, 110, 114.
 Эстетическія соображенія 25.
Ямочный ремонтъ, 214.
 — — въ Москвѣ, 388.
Asphaltkitt, 234.
 Avenue du Bois de Boulogne, 62, 63, 64.
 Binder, 326.
 Blackbutt, 311.
 Bois de Boulogne, 62, 63, 64.
 Jarrah, 311.
 Karri, 311.
 Kleinpflaster, 217.
 Place d'Etoile, 70.
 Place de la Concorde, 78, 79.
 Port Sunlight, 113.
 Quarrite, 272.
 Sheet asphalt pavement, 326.
 Standutin, 269.
 Tallow—Wood, 311.
 Tarvia, 275.
 Tarmac, 272.
 Val de Travers 314.



ТОГО-ЖЕ АВТОРА

ГОРОДСКІЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКІЕ ТРАМВАИ

Кіевъ, 1908 г.

400 стран. и атласъ, 68 таблицъ. Цѣна 7 руб.

==== Готовится къ печати второе изданіе. ====

ГРУНТОВЫЯ ДОРОГИ

ихъ постройка и уходъ за ними.

С.-Петербургъ, 1912 г. Цѣна 50 коп.

ГОТОВИТСЯ КЪ ПЕЧАТИ

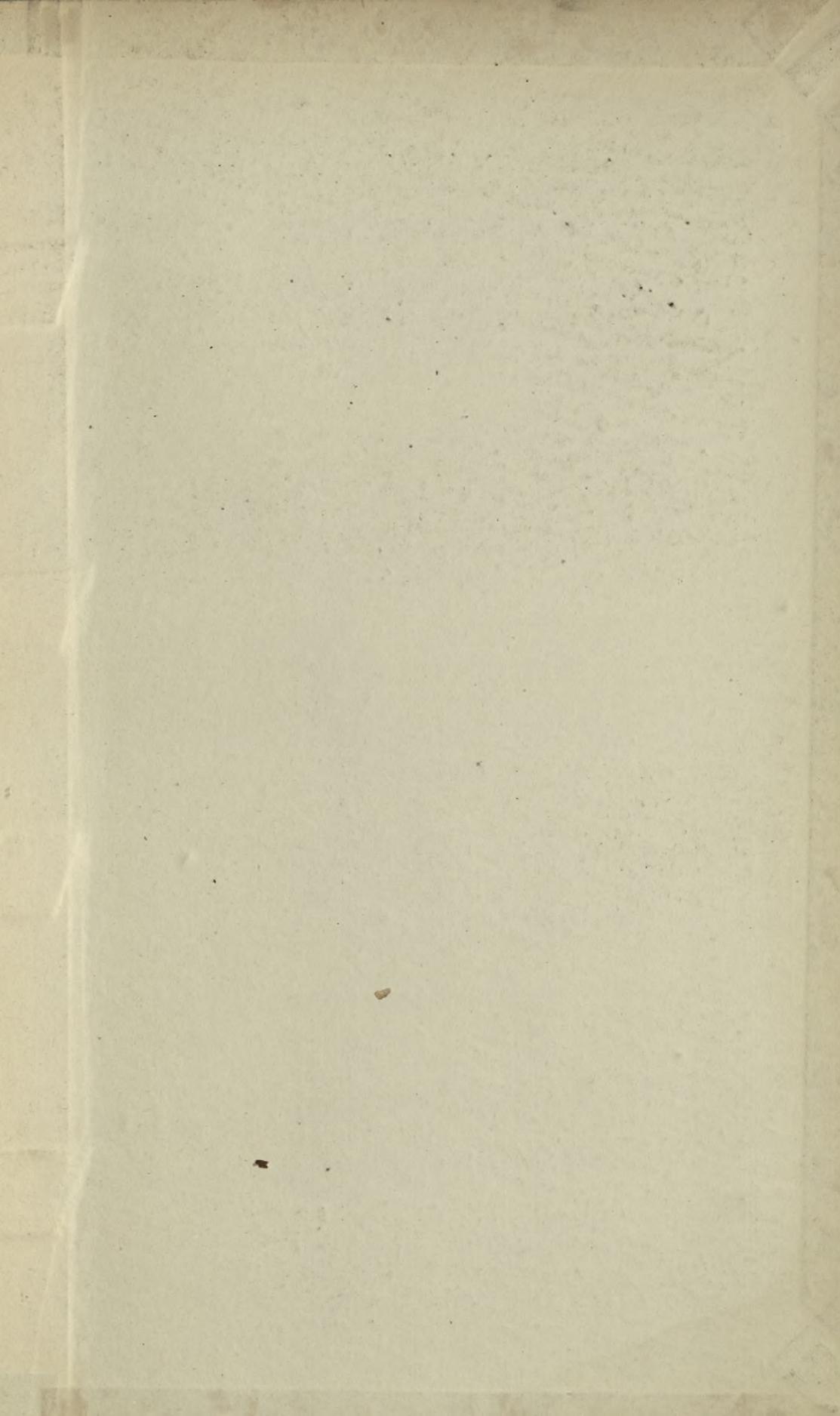
ДОРОЖНОЕ ДѢЛО

Изысканія, постройка и содержаніе грунтовыхъ и шоссейныхъ дорогъ.

СКЛАДЪ ИЗДАНИЙ У АВТОРА

==== Кіевъ, Политехнической Институтъ, д. 2, кв. 22. ====





Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300164