

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000060226

*L. prot. 7/20/912
m. w. Lub.*

INŻ. WITOŁD JAKIMOWSKI



OCHRONA WÓD PUBLICZNYCH

PRZED ZAMIECZYSZCZENIEM

ROPA I ODPADKAMI NAFTOWYMI

(Z 10 TABLICAMI).

L. 47



LWÓW, 1911.

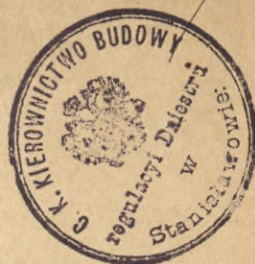
Z I. ZWIĄZKOWEJ DRUKARNI WE LWOWIE UL. LINDEGO 4.

Politechnika Krakowska
Biblioteka Glowna



100000060226

INŻ. WITOŁD JAKIMOWSKI



OCHRONA WÓD PUBLICZNYCH

PRZED ZANIECZYSZCZENIEM

ROPA I ODPADKAMI NAFTOWYMI

(Z 10 TABLICAMI).



LWÓW, 1911.

Z I. ZWIĄZKOWEJ DRUKARNI WE LWOWIE UL. LINDEGO 4.



152360

ODBITKA Z „CZASOPISMA TECHNICZNEGO“



Ochrona wód publicznych przed zanieczyszczeniem ropą i odpadkami naftowymi.

(Ze szczególnem uwzględnieniem zagłębia naftowego Borysław-Tustanowice-Drohobycz)*).

Ludność rolnicza całego Podkarpacia od Słobody Rungurskiej pod Peczeniżynem aż do powiatu gorlickiego uskarża się od całego szeregu lat na szkody, jakie ponosi wskutek zanieczyszczenia wód publicznych ropą i odpadkami naftowymi z rafinerij. — Największe szkody ponosi ludność osiadła nad wodami przepływającymi przez centra przemysłu naftowego tj. Borysław-Tustanowice i pow. gorlicki, położonemi nad rzeką Tyśmienicą i Ropą.

Wskutek bardzo znacznego wzrostu przemysłu naftowego w ostatnim dziesiętku lat, przez zastosowanie głębokich wierceń systemem kanadyjskim, szkody, jakie corocznie przemysł naftowy wyrządza rolnikom, przybrały wprost ogromne rozmiary, tak dalece, że budzący się przemysł naftowy, niezapreczenie dla kraju nadzwyczaj doniosłej wagi, stał się dla rolnictwa prawdziwą klęską.

Rozumie się samo przez się, że stosunki takie musiały wywołać burzę między bezpośrednio interesowanymi, czego naturalnym wynikiem były niezliczone zażalenia do władz politycznych, bardzo liczne interpelacje w Sejmie i w Radzie państwa. Konieczne, jak najdalej idące zarządzenia zapobiegawcze ze strony odnośnych władz stały się przez to rzeczą bardzo aktualną.

Celem niniejszej pracy będzie przedstawienie obecnego stanu rzeczy, zarządzeń odnośnych władz politycznych, ich skutek, wreszcie wnioski stawiane w celu uzyskania możliwej sanacji tych szkodliwych stosunków.

Ponieważ powiat drohobycki jest u nas stolicą przemysłu naftowego i „klęska naftowa“ rolników w powiecie tym występuje w największych rozmiarach, przeto dla ilustracji przedstawię szczegółowo stosunki w tem zagłębiu.

W innych powiatach wyżej wymienionych, stosunki są te same, a mniejsze jedynie stosownie do rozmiarów i wielkości przemysłu naftowego w danej okolicy.

Rzut oka na dołączoną mapkę (tab. XIII) zagłębia tustanowicko-borysławskiego, w którym jest przeszło 300 kopalń czynnych, dwieście kilkadziesiąt szybów nieczynnych, kilkadziesiąt zakładów tłoczniowych z niewiadomą wprost liczbą kilometrów rurociągów od 3 do 6 cali angielskich średnicy, 222 zbiorników żelaznych na ropę o pojemności 93600 cystern, 131 zbiorników ziemnych o pojemności 128050 cystern, wreszcie 21 rafinerij, wystarczy dla wyrobienia sobie dokładnego obrazu o wielkości przemysłu naftowego w tem zagłębiu.

Ogromny ten rozwój przemysłu naftowego w ostatnich latach, zastał administrację powiatu wprost nieprzygotowaną. — Starostwo drohobyckie mimo najlepszych chęci, z powodu braku sił, nie mogło sprostać swym obowiązkom i z natury rzeczy wyrobiły się stosunki anarchiczne, których najrychlejsze usunięcie stało się kwestyą piekącą.

Nie należało do rzadkości, że zakłady tłoczniowe i rurociągi powstawały bez wiadomości władz, że o konsens na nie starano się dopiero po puszczeniu ich w ruch, że wreszcie wiele takich zakładów było w ruchu przed ich skolaudowaniem.

Przeważna część zakładów tłoczniowych i magazynowych została zbudowana na podstawie odmiennych planów niż te, które dla wydania konsensu były przedkładane, w czasie budowy bowiem nie było żadnego organu kontrolnego z ramienia władz, a władze często dopiero przy sposobności kolaudacji lub rekursów, konstatowały niedotrzymywanie ze strony przedsiębiorców warunków konsensu.

„Gorączka naftowa“, ta istota przemysłu naftowego, była powodem, że o ile nie chodziło

*) Wezwany przez Sekcyę wodną V-tego Zjazdu techników polskich do wypracowania referatu w sprawie zanieczyszczenia wód bieżących ropą i odpadkami naftowymi, zwróciłem się z prośbą o pomoc w tym kierunku do Wpp.: Romana Załozieckiego prof. Politechniki i inż. Władysława Skwarczyńskiego sf. radcy budownictwa. — Obaj ci Panowie, z których pierwszy brał udział w licznych ankietach i dochodzeniach komisyjnych, drugi, długoletni kierownik biura przemysłowego c. k. Namiestnictwa z całą uprzejmością i gotowością, udzielił mi wyczerpujących manuskryptów, które w pracy niniejszej zużytkowałem.

Nadto prof. Załoziecki był tak uprzejmy, że podjął się wykonania kilku analiz chemicznych wód Tyśmienicy, których wyniki również zużytkowałem.

Za tę prawdziwie koleżeńską, pełną trudu pomoc, na tem miejscu składam obu tym Panom serdeczne podziękowanie.

Również serdeczne podziękowanie składam Wp. Bronisławowi Pawlewskiemu, prof. Politechniki za łaskawe udzielenie dat dotyczących rozpuszczalności ropy w wodzie.

Krótki czas jaki był do dyspozycyi, liczne zajęcia służbowe, czas potrzebny do przeprowadzenia analiz chemicznych i przygotowania rysunków, nie dozwoliły mi referatu niniejszego ukończyć na termin Zjazdu techników, z uwagi jednak, że sprawa zanieczyszczenia wód ropą i odpadkami naftowymi, jest ciągle rzeczą doniosłej wagi, referat ten chociaż nieco spóźniony, ogłaszam drukiem w tej nadziei, że będzie on może krokiem naprzód w kierunku usunięcia zanieczyszczeń wód publicznych, a kolegom technikom mającym styczność z zakładami przemysłowo-ropnymi, bądź to w charakterze projektantów bądź też znawców, dobrym i wyczerpującym przewodnikiem.

Lwów, w listopadzie 1910.

Autor.

o zakres działania władz górniczych (nawiasem mówiąc bardzo w wykonywaniu swego zakresu działania ścisłych) wszelkie budowle stawiane przez przemysłowców, uważane zresztą słusznie za rzeczy przejściowe, na krótki czas służyć mające, były stawiane zwykle z pominięciem zasad statyki budowlanej, bez względu na bezpieczeństwo publiczne a już w całości bez najmniejszego respektu dla obowiązujących przepisów policyjno-wodnych.

Zarządzenia władz politycznych jakiegokolwiek były uważane przez odnośnych przemysłowców jako złe konieczne, przeciw któremu broniono się wszelkimi legalnymi i nielegalnymi środkami, do których też na każdym kroku starano się konsekwentnie nie stosować.

Dla słuszności z drugiej strony jednak przyznać należy, że i przedsiębiorcy bardzo często znajdowali się w warunkach istotnie bardzo trudnych; często władze administracyjne z powodu braku sił technicznych nie były w stanie licznym żądaniom stron z takim pośpiechem zadość uczynić, jak tego natura przemysłu i sytuacja chwili wymagały.

Wynikiem też tego były stosunki wyżej opisane.

O dopilnowaniu postanowień policyi przemysłowej i wodnej, dla braku odpowiednich organów technicznych nie było i niema — dotąd, wcale mowy!

W ostatnich czasach dzięki staraniom byłego starosty w Drohobyczu obecnie dyrektora państwowej fabryki olejów mineralnych w Drohobyczu radcy Namiestnictwa Stanisława Noëla, popartych przez posłów w Radzie państwa, uzyskano przydzielenie starostwu temu jednej siły technicznej specjalnie dla spraw przemysłowo-technicznych.

Dotychczas powiat ten największy pod względem przemysłu w Galicyi, obsługiwał oddział techniczny w Samborze.

Zmiana ta będąca niezaprzeczenie poważnym krokiem naprzód w bardzo małym stopniu przyczynia się do sanacji stosunków tamtejszych. Bez stworzenia stałej służby kontrolnej technicznej i policyi rzecznej w takich rozmiarach, w jakich ona faktycznie jest konieczna, rzeczywiste usunięcie obecnych niemożliwych stosunków jest niewykonalne.

Wymowną ilustracją wielkości i szkodliwości zanieczyszczenia wód Tyśmienicy i jej dopływów w powiecie drohobyckim jest fakt, że szkody jakie wskutek zanieczyszczenia wód Tyśmienicy ponoszą właściciele gruntów położonych nad nią, sprawozdanie do projektu regulacji Tyśmienicy, opracowanego przez Wydział krajowy, oblicza w następujący sposób:

Z wciągniętego do okręgu konkurencyjnego obszaru 21 154·1 morgów, przypada obszar 10 000 morgów na dolinę Tyśmienicy od mostu w Drohobyczu do Bystrzycy, która jest narażona na prawie coroczne wylewy szkodliwej i trującej wody, mianowicie zbiór traw udaje się w najlepszym razie raz na 5 lat, zaś cztery zbiory o przeciętnym rocznym dochodzie 40—60 K średnio 50 K z morga, zostają przez wylewy zniszczone.

Przedstawia to roczną stratę $\frac{4}{5} \times 50 = 40$ K z morga czyli z 10 000 morgów 400 000 K. — Kwota ta skapitalizowana według stopy 4% przedstawia sumę pokaźną 10 000 000 K jaką się uzyska przez uchylenie wylewów¹⁾.

Dla ochrony też gruntów tych przed zanieczyszczeniem ropą i odpadkami, Wydział krajowy opracował projekt na tej przestrzeni z uwzględnieniem obwałowania dla wody największej.

Zanieczyszczenie wód biejących ropą i odpadkami z rafinerii nafty posiada swe źródła:

- a) w kopalniach nafty;
- b) w zakładach tłoczniowych i magazynowych ropy;
- c) w zakładach przetwórczych ropy t. j. w rafineriach.

A. Kopalnie nafty.

Niemal wszystkie kopalnie w naszym kraju a zwłaszcza kopalnie w Zagłębiu tustanowicko-borysławskim usytuowane są u podnóża pasma Karpat na silnych spadkach.

Szyby kopalniane są wiercone doraźnie z jedynym jedynym celem dowierzenia się pod horyzont najbliższego sąsiedniego szybu, bez wszelkiej troski o zanieczyszczanie sąsiednich ścieków ropą.

Jest rzeczą jasną, że o bezwzględnej czystości na kopalni mowy być nie może, tego też nikt nie jest w stanie wymagać i nie wymaga. Natomiast słuszne jest żądanie interesentów ponoszących szkody, aby ruch tych kopalń był prowadzony w taki sposób, by wody deszczowe, nie splukiwały ropy z obrębu kopalń i nie unosiły jej do najbliższych ścieków a z niemi do wód biejących. Konieczne jest także, aby na kopalni był przygotowany zbiornik mogący pomieścić przypuszczalną kilkudniową produkcję ropy i aby odbiór ropy z kopalni był zapewniony, zanim nastąpi napełnienie zbiornika.

Zbiorników ropnych na kopalniach o większych pojemnościach żądają w ostatnich czasach władze górnicze i w tym kierunku jest istotnie postęp. Co się zaś tyczy drugiego warunku, do niedawna i obecnie dla otwarcia ruchu kopalni wystarczało i wystarcza legitymowanie się kontraktem z któremkolwiek z towarzystw magazynowych, zawierającym klauzulę, że odbiór ropy będzie dokonywany tylko w miarę miejsca w zbiornikach towarzystwa.

Ropa unoszona z kopalni deszczem lub podczas wybuchów erupcyjnych (jak to miało miejsce przy wybuchu „Oil City“ w r. 1908) gatunkowo lżejsza od wody nie łączy się z nią wcale ani chemicznie ani mechanicznie¹⁾ i znika z powierzchni jej dopiero po przebyciu bardzo znacznej drogi osadzając się na brzegach, filarach mostów, drzewach i polach przybrzeżnych. W czasie wylewów tłuste części ropy osiadają na polach, niszczą doszczętnie roślinność na przeciąg kilku lat, a miejscami dotknięte zalewem ropy odczyszczane być mogą tylko przez spalenie lub zebranie ręką ludzką.

Jak poważne są rozmiary niebezpieczeństwa pożaru wskutek tego dla całego szeregu osad ludzkich i jakie szkody ponosić muszą rolnicy i gospodarstwo rybne, łatwo sobie przedstawić.

O ilościach ropy unoszonej potokami w Zagłębiu tustanowicko-borysławskim w czasie zresztą normalnym, można sobie wyrobić pojęcie choćby z ilościności następującej:

W r. 1908 Starostwo w Drohobyczu z kredytów udzielonych z funduszu zapomogowego wy-

¹⁾ Twierdzenie, że woda z ropą płynącą nie łączy się mechanicznie nie jest zupełnie ściste, jak świadczy poniższa tabela o rozpuszczalności nafty w wodzie, zestawiona przez

budowało kosztem 1000 K prymitywne urządzenie do chwywania płynącej wodą ropy na potoku Łoszeni i skłoniło przedsiębiorców do budowy takich łapaczek na potoku Ponerlance i górnej Tyśmienicy.

Te bardzo prymitywne urządzenia uszkodzane przez każdą większą wodę opłacają się tym przedsiębiorstwom bardzo dobrze, mimo że istnieją w Borysławiu i w Tustanowicach zawodowi „łapacze” zwani także łebakami, którzy ropę wodami unoszoną zbierają naczyniami w celach zarobkowych na własną rękę.

Od roku niemal, pewien inżynier, właściciel warsztatów mechanicznych, urządził sobie podobną łapaczkę na młynówce pod Drohobyczem, z której to łapaczki uzyskuje bezpłatny opał motorowy całego zakładu.

Dla usunięcia zanieczyszczeń wody ropą z kopalń należałoby z całą ścisłością przestrzegać, aby każda kopalnia dość wcześniej przed dojściem do horyzontu ropy, względnie nawet przed puszczeniem w ruch, dopełniła następujących warunków:

1. na terenie kopalni urządzić należy zbiornik o pojemności kilkudniowej średniej produkcji dziennej, którą przyjąć można 10—30 cystern;

2. Cały teren ma być obwałowany w ten sposób, by wszelkie spluczyny ropy, ewentualnie ropa wybuchła w razie pożaru kopalni lub zbiornika, nie przedostała się poza obręb kopalni.

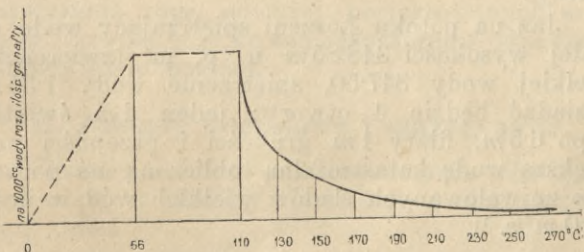
Wały winny być nie niższe niż 0,6 m, w koronie 0,6—1,0 m szer., o szkarpach 1:1½ silnie warstwami ubite, ohumusowane i obsiane.

Zamiast obwałowania terenu kopalni, można stosownie do warunków terenowych założyć w najniższym punkcie terenu staw (zlewisko), do którego wszelkie opady z terenu kopalnianego byłyby sprowadzone odpowiednio założonymi rowami.

prof. Pawlewskiego na podstawie doświadczeń w tym kierunku przeprowadzonych.

Rozpuszczalność nafty w wodzie.

Frakcja	ciężar właściwy w 20°C	1000cc wody rozpuszcza gr	1 gr frakcji wymaga do rozpuszczenia x gr wody
Ropa	0,8045	0,00147	680 272
56—110°	0,7257	0,0599	16 694
110—130°	0,7496	0,0236	43 372
130—150°	0,7660	0,0154	64 935
150—170°	0,7807	0,0087	114 942
170—190°	0,7953	0,0056	178 571
190—210°	0,8103	0,0037	270 270
210—230°	0,8212	0,0023	434 783
230—250°	0,8320	0,0019	526 311
250—270°	0,8464	0,0009	1 111 111



Jak z tabeli tej widać, 1000cc wody rozpuszcza w zwykłej temperaturze zaledwie 0,00147 gr ropy; jeden gr ropy wymaga zaś 680 272 gr wody do rozpuszczenia. Twierdzenie zatem powyższe można przyjąć wobec tego, że w danym przypadku rozchodzi się o ropę o temperaturze od 0°C do max. 20°C.

Objętość zlewiska między wałami, względnie stawu ma być taka, by ilość wody opadowej z terenu kopalni w czasie deszczu nawalnego jednogodzinnego o natężeniu 45—50 m/m stosowanie do właściwości i rodzaju terenu znalazła w nim pomieszczenie.

3. Ze zlewiska (stawu) należy przeprowadzić wodę opadową ze splukaną ropą przez oddzielacz olejów o odpowiedniej objętości z filtrem poziomym szutrowym i pionowym z wełny drzewnej lub koksu, z chyżością nie przenoszącą 4—5 mm na sekundę.

Taka chyżość dla całkowitego odstania uniesionej ropy jest zupełnie dostateczna.

Odpyływ z filtra kanałem krytym, powinien być od zewnątrz zamykany zasuwą lub klapą, służącą do regulowania chyżości, względnie do zamknięcia na wypadek erupcji ropy.

Ropa zebrana w oddzielacz olejów może być z korzyścią dla właściciela użyta do celów opałowych lub sprzedana.

4. Umieszczania szybów kopalnianych w terenie zalewowym rzek i potoków należy z reguły unikać.

Gdzie zachodzi konieczna potrzeba obwałowania kopalni, ze względu na teren zalewowy, ma być to obwałowanie wykonane ponad najwyższy stan wody danej rzeki lub potoku, przyczem baczność należy zwrócić uwagę, by przez obwałowanie terenu kopalnianego nie był tamowany wolny odpływ wielkich wód. W wypadkach gdzie tego wymaga potrzeba, należy dla zabezpieczenia swobodnego odpływu wielkich wód wykonać odpowiednią regulację danego ścieku.

5. Każda kopalnia winna mieć przygotowane na czas połączenie rurociągowie z tłocznia i na tę okoliczność należy zwrócić jak najbaczniejszą uwagę.

Wykazywanie się klauzulą kontraktu, że pewne Towarzystwo będzie pobierało ropę w miarę miejsca w zbiornikach, jest stanowczo niedostateczne.

6. Kopalnie nie mające urządzeń odpowiednich do ochrony przed zanieczyszczeniem wód publicznych ropą, należałoby przy użyciu wszelkich środków administracyjnych i pod zagrożeniem natychmiastowego zamknięcia kopalni zmusić do poszanowania obcej własności i przyzwyczać do liczenia się z przepisami wodno-policyjnymi i bezpieczeństwem publicznym.

Rozumie się samo przez się, że sprawa ta może być dopilnowana jedynie przez równoległe i zgodne współdziałanie władz górniczych z władzami administracyjnymi, przy równoczesnym obywatelskim poczuciu właścicieli odnośnych kopalń.

Przyrządy do chwywania i odprowadzania ropy.

Dopilnowanie kopalń by nie dopuszczały się przekroczeń przepisów ustawy wodnej przez zanieczyszczanie ropą, mimo bardzo skrupulatnego wykonywania policyi wodnej ze strony władz nie odniesie skutku wobec kopalń zarzuconych, których jest bardzo poważna liczba i które często właściciela nie posiadają, nie wystarczą też w razie klęsk elementarnych, jak pożary kopalń, kompleksów zbiorników i wybuchów erupcyjnych ropy (Oil City) itp.

Skutki takich klęsk, najbardziej przykre i niebezpieczne, mogą być usunięte względnie złagodzone li tylko przez budowę z funduszków pu-

blicznych odpowiednich urządzeń do chwytania i odprowadzania płynącej ropy potokami, za ewentualnym przyczynieniem się do kosztów także i właściciele kopalni w stosunku do liczby rygów.

Urządzenia takie mogą się bardzo dobrze rentować, tak, że w bardzo krótkim czasie koszt budowy może być zamortyzowany.

Potrzebę budowy takich urządzeń na większą skalę uznano w zasadzie w r. 1909 i obecnie Rząd przeznaczając fundusze na sanację przemysłu naftowego w r. 1909 wstawił w fundusze przewidziane na ten cel także odpowiednie kwoty na wykonanie tego rodzaju urządzeń na potokach przepływających przez zagłębienie naftowe tustanowicko-borysławskie.

Na razie projektuje się budowę ich na potoku Łoszeni i na rzece Tyśmienicy w miejscach oznaczonych na karcie poglądowej (tab. XIII). W najbliższej przyszłości przystąpi się do wykonania podobnych urządzeń na potoku Wisznicy. W miarę rozwoju przemysłu, siłą faktu będą musiały być urządzenia wykonane i na innych potokach.

W zasadzie byłoby słuszne, by takie urządzenia na potokach, nad którymi świeże kopalnie powstają były wykonywane kosztem spółki przymusowej, do której należałoby właściciele odnośnych kopalni. Spółka mogłaby administrować temi urządzeniami. Chwytna ropa zamortyzuje szybko koszt budowy.

W r. b. opracował Departament techniczny budownictwa wodnego c. k. Namiestnictwa dwa projekty urządzeń do chwytania i odprowadzania ropy na potoku Łoszeni i na rzece Tyśmienicy, z których pierwszy jest przedstawiony w rzutach i przekrojach na tabl. XIV.

Zasada wykonanych urządzeń jest następująca:

Ropa jako gatunkowo lżejsza od wody nie łączy się z nią ani chemicznie ani mechanicznie i płynie warstwą na jej powierzchni¹⁾.

Aby ropa uniesiona wodą podczas wezbrania, a także podczas niższego stanu wody nie dostawała się do niżej położonych części rzek i na grunta nadbrzeżne, sprowadza się ją zapomocą odpowiednich urządzeń z powierzchni płynącej wody do umieszczonego obok zbiornika, w którym się zbiera i skąd może być zebrana na miejscu do beczkownic lub przetłoczona do pobliskich zbiorników.

Urządzenia w tym celu składają się z następujących części:

a) z jazu stałego zastawkowego spiętrzającego wodę do pewnej stałej wysokości, który odprowadzić może największą wodę pod zastawkami od góry zamykaniami,

b) z jazu stałego zastawkowego zamykanego od dołu ku górze (szluzę wpustowej) odprowadzającego zebraną na powierzchni ropę do

c) zbiornika otwartego o większej pojemności z którego ropa może być zebrana i przetłaczana do innych zbiorników, albo wreszcie w razie potrzeby spalona,

d) z filtra umieszczonego poniżej zbiornika dwukomorowego, który uniesioną do zbiornika wodę z ropą odczyści mechanicznie z olei mineralnych przed wpuszczeniem jej napowrót do rzeki,

e) z częściowej regulacji potoku Łoszeni względnie rzeki Tyśmienicy dla wielkiej wody;

f) z przewoźnego kotła i pompy tudzież przenośnego ogrzewalnika,

h) wreszcie ze strażnicy i budynku ubocznego.

Funkcjonowanie tych części składowych jest następujące:

Jaz główny w dolnej części stały, w górnej opatrzony zastawkami żelazniami, poruszającymi się zapomocą odpowiedniego mechanicznego urządzenia z góry na dół, spiętrza każdą wodę potoku do stałej wysokości w ten sposób, że woda pod zastawkami zupełnie swobodnie przepływa, ropa zaś uniesiona na powierzchni wody zbiera się od góry pod zwierciadłem wody zatrzymana zastawkami, w miarę potrzeby na wysokość 30--40 cm spuszczeniemi.

Kierunek jazu pod kątem 45° do projektowanej trasy regulacyjnej potoku przyjęto w celu skierowania na spiętrzonem zwierciadle wody ropy do szluzę wpustowej b), przez którą samoczynnie spłynie do zbiornika c).

Zadaniem szluzę wpustowej u początku zbiornika na ropę, ustawionej prostopadle do kierunku jazu głównego jest przepuścić do zbiornika tylko ropę zebraną pod zastawkami. Wody przepuści ona tylko tyle, ile ta jest niezbędną dla ułatwienia wprowadzenia ropy do zbiornika.

W tym celu dolna część szluzę wpustowej jest stała o krawędzi założonej 50 cm poniżej zwierciadła stałego spiętrzenia wody, w górnej zaś opatrzona zastawkami z dołu do góry poruszającymi, które regulują otwór wolny dla przepływu małej wody.

Zastawki głównego jazu piętrzącego będą podnoszone względnie opuszczane w miarę stanu wody w potoku, zastawki zaś szluzę wpustowej mają być natomiast podnoszone w miarę grubości zebranej przed jazem warstwy ropy.

Zbiornik c) ma zgromadzić schwytną ropę do dalszego jej użytku, a ponieważ z ropą napłynie do tego zbiornika także część wody, przeto wodę tę po poprzednim oczyszczeniu we filtrze d) odprowadza się napowrót do potoka.

Ponieważ w mowie będące urządzenie ma chwytać ropę przy każdym stanie wody w potoku, przeto jaz główny obliczony został dla odpływu największej wody, a część koryta potoku powyżej jazu zostanie odpowiednio uregulowana dla wielkiej i małej wody. Obwałowanie dla najwyższego stanu wody zaprojektowano na długość cofki wywołanej jazem.

Reszta urządzeń nie wymaga dalszego objaśnienia.

Poszczególne wymiary projektowanych jazów i urządzeń są dostatecznie widoczne z odbitki wykonanego projektu, przyczem nawiasowo dodać należy:

Jaz na potoku Łoszeni spiętrzający wodę do stałej wysokości 348.85 m n. p. m. (zwierciadło wielkiej wody 347.50, spiętrzenie wody 1.35 m) posiadać będzie 4 otwory; jeden 4 m światła, 3 po 6.5 m, filary 1 m grubości i przepuści największą wodę katastrofalną obliczoną na podstawie zniwelowanych śladów wielkich wód w ilości 22.0 m³/s.¹⁾.

¹⁾ Ministerstwo robót publ. zatwierdzając projekt ten, zażądało powiększenia ilości wielkiej wody z 1.8 m³/sek z 1 km², na 3.3 m³/sek z 1 km², wskutek czego dla wykonania zamierzonych budowli, projekt ten z uwzględnieniem tej wielkiej wody został przerobiony. Zdaniem mojem jednak ta ostrożność jest stanowczo przesadzona.

¹⁾ Vide uwaga str. 4.

Szluzę wpustową do zbiornika o 2 otworach 2 m światła, głębokości 0.5 m przepuszcza 3.6 m³/s.

Zbiornik na ropę o pojemności ca. 10000 m³ zaprojektowano dla ostrożności w tym celu, aby w razie katastrofy podobnej jak w „Oil City“ mógł zebrać ropę spływającą podczas 4 dni. (Znawcy ocenili ten wybuch na 120—180 cystern na dobę).

Filter dwukomorowy (każda komora o szerokości 15.6 m, grubości 1.1 m) obliczony został na przeprowadzenie wód małych $Q_1—Q_2$ z chyżością 2—6 mm/s (w dwu komorach 1—3 mm) dla mechanicznego odczyszczenia olei.

Woda odczyszczona z filtra rurą wypustową zamykaną klapą, która służyć może do zmniejszenia chyżości odpływu zostaje odprowadzana ze zbiornika po odczyszczeniu w ilości 0.1213 m³/s napowrót do potoku.

Obliczone wzorem Iszkowskiego ilości wód, które Łoszeń w miejscu projektowanych urządzeń prowadzi, są:

$$Q_m = 0.146 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_0 = 0.029 \text{ "}$$

$$Q_1 = 0.058 \text{ "}$$

$$Q_2 = 0.102 \text{ "}$$

$$Q_4 = 23.91 \text{ "}$$

Jaz na Tyśmienicy zaprojektowano w km 35.980 projektu regulacji wykonanej przez Wydział krajowy. Spiętrzenie na jazie wynosi 1.1 m. Jaz o łącznym świetle 50.2 m posiada 2 otwory po 5 m, 6 otworów po 6.7 m w świetle.

Szluzę wpustową do zbiornika o 2 otworach wysokości 0.5 m przepuszcza podobnie jak na Łoszeni 3.6 m³/s.

Filter o 2 komorach po 22 m szerokości o grubości warstwy 1.6 m przepuścić może małe wody $Q_0—Q_2$ z chyżością 2—9 mm/sek. (w obu komorach 1—4.5 mm/s). Odpływ z filtra rurą betonową 0.4 m zamykaną zasuwą w spadku 3‰ przeprowadzi 0.45 m³/s.

Zbiornik zaprojektowano analogicznie jak na potoku Łoszeni, inne szczegóły projektu są podobne do szczegółów projektu na Łoszeni.

Obliczona wzorami Iszkowskiego ilość wód Tyśmienicy w miejscu projektowanych urządzeń przy zlewni 38.21 km² wynosi:

$$Q_m = 0.46 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_0 = 0.092 \text{ "}$$

$$Q_1 = 0.184 \text{ "}$$

$$Q_2 = 0.322 \text{ "}$$

$$Q_4 = 66.44 \text{ "}$$

Koszt urządzeń na Łoszeni obliczono na 170000 K, na Tyśmienicy na 230000 K.

Wykonanie urządzeń projektowanych na Łoszeni nastąpi w jesieni r. 1911, dochodzenie wodno-prawne zostało w lipcu br. przeprowadzone.

Przez wykonanie projektowanych urządzeń usunie się w bardzo znacznym stopniu zanieczyszczenie ropą powyżej projektowanych urządzeń, pozostanie tylko zanieczyszczenie odpadkami rafineryjnymi poniżej.

B. Zakłady tłoczeniowe i magazynowe.

Dalszym źródłem zanieczyszczenia wód bieżących ropą są zakłady tłoczeniowe i magazynowe ropy przez:

1. swe rurociągi,
2. swe zbiorniki ziemne i żelazne,
3. właściwe zakłady tłoczeniowe.

Ropociągi, jak wszystkie zresztą niemal bu-

dowle tymczasowe, wskutek czego przedsiębiorcy nie troszczą się wcale ze szkodą własną i drugich o należyte i celowi odpowiednie wykonanie ich.

Większość rurociągów wykonanych dla taniści prowadzi się bankietami lub rowami dróg, najczęściej zaś łożyskami rzek i potoków.

Najgorsze stosunki pod tym względem są na górnej Tyśmienicy i jej dopływach.

W łożysku Tyśmienicy i jej dopływach Łoszeni, Ponerlance, Ratoczynie i Wisznicy, leży mnóstwo rurociągów prowadzonych w najrozmaitszych kierunkach, większa część tuż pod terenem (20—30 cm) a w bardzo znacznej części na samym wierzchu; po tych rurociągach, w Tustanowicach n. p. przejeżdża z powodu braku mostów setki fur ciężarowych, zrozumiałe jest przeto, że taki stan rzeczy na trwałość rurociągu dodatnio nie wpływa i że one wskutek tego bardzo często muszą pękać, pomijając już tę okoliczność, że narażone są na ustawiczną zmianę temperatury.

Ropa boryslawska zawiera znaczną ilość parafiny, która zwłaszcza w porze zimowej wskutek zmiany temperatury krzepnie w rurociągach i zatyka je całkiem, tak że do przepchania ich często trzeba użyć ciśnienia przechodzącego normalną wytrzymałość rurociągu i jego uszczelnień. Przy takim przepychaniu bardzo często zdarza się pęknięcie rurociągu i wylanie się ropy wprost do łożyska potoku lub rzeki.

Zresztą samo „przepychanie“ parafiny odbywa się w iście barbarzyński sposób. Oto w pewnych odstępach rurociągu w skrzyniach osłaniających zasuwę zakłada się boczne odgałęzienie i ropę wytłacza się wprost do potoku.

Jeżeli się zważy nadto, że rurociągi te poprzerywane są licznymi zasuwami (Schieber) dla bocznych odgałęzień (dla każdego odgałęzienia 3 zasuw), kurkami, względnie trojakami z zatyckami służącymi do przerywania rurociągu na wypadek przeczyszczenia lub przedmuchiwania, i że wszystkie te urządzenia umieszczone są w skrzynkach włożonych w łożysko potoków, dalej, że nie tylko wszystkie te przerwy, ale i rurociągi na spojeniach są nieszczelne, można sobie wyobrazić, że zanieczyszczenie wód ropą z rurociągów jest bardzo a bardzo znaczne, a co gorsza nie sporadyczne, tylko ciągłe!

Skrzynie nakrywające zasuwę wymagają dla umożliwienia dostępu do zasów z powodu nieszczelności uszczelnień częstego czyszczenia; czyszczenie to uskutecznia się w ten sposób, że czerpakami wylewa się wyciekłą ropę wprost do potoku.

Przy każdym zakładaniu nowego odgałęzienia od istniejących rurociągów wskutek przecinania rur ropą wypełnionych, dostaje się jej też wiele do wód bieżących.

Charakterystyczny jest fakt, że bardzo często dla oszczędności lub też dla pośpiechu wykonania do rur stalowych rurociągów, wytrzymałych ciśnieniu do 150 atmosfer, dają części fasonowe i zasuwę żelazne wytrzymałe ciśnieniu zaledwie kilkunastu a najwyżej kilkudziesięciu atmosfer. Naturalnie, że i ta okoliczność musi być powodem częstego pęknięcia rurociągów.

Jak wyżej zaznaczyłem, znaczna część rurociągów była albo niekonsentowana wcale albo też wykonana w zupełnie odmienny sposób niż w konsensie oznaczono, a już żaden rurociąg z wyjątkiem rządowych nie był próbowany przy kolaudacji na ciśnienie, jakie w rurociągu zdarzyć się może.

Próba rurociągu było faktyczne puszczenie w ruch.

Ponieważ kontroli jakiejś w tym kierunku ani ze strony władz administracyjnych ani ze strony gmin bezpośrednio interesowanych dotychczas nie było, nic dziwnego, że towarzystwa transportowe zanieczyszczające w bardzo wysokim stopniu wody publiczne, stały się przedmiotem licznych skarg i zażaleń rolników.

Sanacja i w tym kierunku okazała się już przed kilku laty wprost konieczną.

Celem zaprowadzenia ewidencji rurociągów, Namiestnictwo w r. 1908 zaleciło staroście w Drohobyczu przedewszystkiem założenie generalnego katastru wszystkich rurociągów.

Prace te jednak wymagające, wobec wielkiej ilości rurociągów i braku do tego planów tras, całego szeregu miesięcy i czynności kilku geometrów, nie przyszły niestety do skutku.

Nieznosne stosunki wytworzone przez towarzystwa magazynowe wskutek rurociągów były powodem, że w r. 1908 postawiony został przez inżyniera st. radcę budownictwa Skwarczyńskiego wniosek zabronienia układania ropociągów w korytach rzek i strumieni.

Departament techniczny budownictwa wodnego c. k. Namiestnictwa (szef departamentu radca Dworu Ingarden, referent inż. Jakimowski), ilustrując dokładnie ze swej strony okropny stan tej sprawy wniosek ten poparł, przyczem sprzeciwił się układaniu rurociągów w korytach rzek, a zaproponował jedynie w koniecznych wypadkach zezwolenie na jak najkrótsze przejście możliwie w kierunku prostopadłym do koryta, syfonem w głębokości 1·50 m pod dnem, założonym pomiędzy dwiema szczelnymi ścianami. Również zaprotestował departament ten stanowczo przeciw umieszczeniu skrzyń zasuwowych w terenie zalewowym wód.

Oдноśne rozporządzenie Namiestnictwa w tym kierunku wydane zostało dnia 25 marca 1908

l. III $\frac{5583}{34}$.

W r. 1909 w marcu starostwo górnicze w Krakowie przedstawiło wnioski dotyczące zabezpieczenia rurociągów założonych w korycie rzeki Tyśmienicy i jej dopływów; wnioski te poparte przez biuro przemysłowe c. k. Namiestnictwa, a rozszerzone kilku opiniami departamentu budownictwa wodnego, służyć mają za podstawę wydać się mającej instrukcyi dla zbiorników ropnych wszelkiego rodzaju i ropociągów. Ułożenie takiej instrukcyi powierzyło c. k. Namiestnictwo c. k. st. radcy budownictwa inż. Skwarczyńskiemu.

Wnioski Krakowskiego Starostwa górniczego uzupełnione mojemu uwagami, o ile dotyczą ochrony przed zanieczyszczeniem wód bieżących przez rurociągi ropne, streszczają się w następujących punktach:

1. zasadniczo po myśli rozporządzenia Namiestnictwa z 25 marca 1910 l. 5583/908 zabrania się prowadzenia rurociągów ropnych łożyskami rzek i potoków;

2. trasa rurociągu ma być założona w łagodnych łukach bez ostrych krzywizn tak w płaszczyźnie pionowej jako też poziomej, — pożądaną jest, aby mniejszych łuków jak 5—10 m w trasie bezwarunkowo nie dopuszczać.

3. Na przekroczenia poprzeczne ścieków w kierunku o ile możności prostopadłym do biegu rzeki

lub potoku można zezwolić pod warunkiem, że rurociąg będzie wykonany syfonowo, pomiędzy dwiema szczelnymi ścianami, w głębokości 1·50 m pod dnem.

W ten sposób ułożone rurociągi będą zabezpieczone przed wypłukiwaniem ze szutrowisk przez wielkie wody.

Po obu brzegach, ile możności ponad zwierciadłem wielkiej wody mają być ułożone komory zasuw z bocznymi odgałęzieniami do studzienki zbiorczej.

Zasuw te służyć do zamknięcia przewodu w razie zepsucia się rurociągu, względnie do zamknięcia go w celu przedmuchiwania lub przepchania sparafinowanej ropy.

Wytłoczona ropa znajdzie pomieszczenie w studzience krytej i z każdej strony uszczelnionej, umieszczonej obok skrzyni zasuwowej, z której w miarę potrzeby może być albo przetłoczona, albo czerpakami dokładnie zebrana.

4. Ułożenie rurociągu ma być z reguły w takiej głębokości pod terenem, by ropa w rurociągu była bezwarunkowo zabezpieczona przed zmianami temperatury zewnętrznej, zatem w głębokości co najmniej 1·20—1·50 m.

5. Każdy rurociąg w odległościach co najwyżej 500 m ma być zaopatrzony w zasuw (suwaki), z bocznym odgałęzieniem zamkniętym również zasuwą lub zatyczką.

Zasuw umożliwiają zamknięcie rurociągu w razie zepsucia się lub przedmuchiwania na krótkiej przestrzeni.

Objętość studzienki, w której ma ujście wyżej wspomniane boczne odgałęzienie w ciągu głównego, ma być taka, by cała zawartość ropy w rurociągu pomiędzy dwiema zasuwami najbliższymi (500 m dług.) znalazła pomieszczenie w takiej studzience.

6. Te studnie, które służyć mają dla zbierania wytłoczonej z rurociągu ropy jako też komory zasuw mają być szczelne, a w razie potrzeby wyiłowane ze wszystkich stron i na klucz stale zamykane.

Tak skrzynie zasuwowe jak i studzienki zbiorcze należy peryodycznie czyścić a zebraną ropę stale usuwać tak, aby przez wody deszczowe nie mogła być splukiwana.

7. Przy zakładaniu nowych odgałęzień, naprawach itd. wszelka ropa wyciekła ma być dokładnie zebrana, ziemia zanieczyszczona usunięta (najlepiej zakopana) tak, by przez deszcze nie mogła być splukana.

8. Rurociągi ropne w całości, zatem rury, połączenia (mufy), zasuw i części fasonowe, mają być bardzo szczelne i wytrzymałe na ciśnienie w ruchu 100 (stu) atmosfer (ciśnienie próbne 150 atmosfer).

9. Przy sposobności kolaudacyi rurociągów należy urzędownie przeprowadzić próbę ciśnienia, a protokół tej próby dołączyć do protokołu kolaudacyi.

Przed wykonaniem próby ciśnienia w żadnym razie na uruchomienie rurociągu zezwalać nie należy.

10. Władzy przemysłowej przysługuje prawo jak najdalej idącej kontroli rurociągów, bądź to przez własne, bądź to przez gminne organa, bądź też wreszcie w razie koniecznej potrzeby przez specjalne organa na koszt przedsiębiorstwa utrzymywane.

Z zachowaniem wyżej wspomnianych uwag wykonał właśnie c. k. Rząd dwa rurociągi 6 cali angielskich średnicy od stacji pompowej w Modryczu do stacji zbiorników ziemnych na ropę w Dąbrowie Kołpieckiej na długości 8.6 km i od Dąbrowy Kołpieckiej do c. k. fabryki olejów mineralnych w Drohobyczu na długości 4.7 km, tudzież sieć rurociągów 4-calowych pomiędzy zbiornikami na długości 3.0 km.

Charakterystyczne szczegóły tych rurociągów przedstawione są na tabl. XV rys. 1, 2 i 3.

Obecnie w myśl powyższych uwag wydają też władze przemysłowe konsensy na nowe rurociągi. Skutek tego jest zadawalający; interesowane towarzystwa transportowe przekonywują się, że przez racjonalne ułożenie rurociągów oszczędzają wiele na kosztach ruchu z powodu mniejszych kosztów konserwacji i mniejszej liczby wypadków przerw w ruchu.

Co do istniejących rurociągów, to dla usunięcia zanieczyszczenia wód biejących ropą przez nie, wskazane jest zupełne usunięcie wszystkich rurociągów z łożysk rzek i potoków i przełożenie ich trasy w myśl uwag powyższych.

Żądanie jednak usunięcia rurociągów z łożysk rzek i potoków, przeniosłoby nieraz możliwość finansową odnośnych przedsięwzięć z powodu nadzwyczajnie wygórowanych cen, które prywatni właściciele gruntów stawiają.

W celu więc umożliwienia nabycia gruntów potrzebnych do ułożenia, względnie przełożenia ich z łożysk rzek i potoków, konieczne jest uznanie powszechnej użyteczności takich rurociągów i przyznanie ze względów publicznych prawa wywłaszczenia, względnie obciążenia służebnością gruntów zapotrzebowanych na ten cel, na rzecz odnośnych towarzystw.

Brak takiego prawa wywłaszczenia bardzo często stawia przedsiębiorców w położeniu rzeczywiście bez wyjścia, tak że z konieczności dla uniknięcia bezprzykładnych kosztów wykupna gruntów, przedsiębiorcy zmuszeni są unikać nabycia gruntów prywatnych, a natomiast układać rurociągi w łożyskach rzek, za co gminom uiszczają stosunkowo niezbyt wygórowane czynsze dzierżawne.

Rozumie się też samo przez się, że tego rodzaju przeróbka rurociągów musiałaby być ze względów publicznych zarządzona na podstawie rewizji całych zakładów, przy współudziale interesowanych i znawcy technicznego.

Niestety z góry przewidzieć można, że przeciw takim orzeczeniom wpłynie drogą instancyjnością mnóstwo rekursów, które na załatwienie merytoryczne według dotychczasowego stanu rzeczy czekać mogą latami — a sama sprawa usunięcia zła nie postąpi ani krok naprzód.

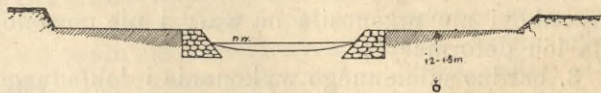
Tu nawiasowo zauważyć muszę, że szczególnie w Tustanowicach na potoku Łoszeni jest mnóstwo skrzyń zasuwowych w korycie tego potoku, których usunięcie jest przedewszystkiem konieczne. Skutecznie dałoby się to przeprowadzić przy równoczesnej regulacji potoku Łoszeni. Wskutek takiej regulacji, gmina Tustanowice obecnie najbogatsza w Galicyi, zyskałaby znaczne powierzchnie gruntów, a regulacja przyczyniłaby się równocześnie w poważnym stopniu do zmniejszenia zanieczyszczenia wód Tyśmienicy ropą.

Wszystkie rurociągi usunięte z koryt potoków i rzek w Zagłębiu tustanowicko-borysławskim nie byłyby wypłukiwane i niszczone bądź to

przez rdzę, bądź też przez wozy ciężarowe, bądź wreszcie wskutek pęknięcia podczas mrozów.

W uregulować się mającem korycie potoku Łoszeni możnaby rurociągi istniejące przełożyć wzdłuż trasy poza budowle regulacyjne dla małych wód, w korycie dla wielkich wód w głębokości 1.2—1.4 m pod terenem, gdzie przez poprzednie budowle byłyby stanowczo ubezpieczone przed wypłukaniem przez wielkie wody.

Umieszczenie rurociągu wzdłuż uregulowanego koryta uwidocznia poniższy szkic.



Analogiczny wniosek postawiłem przy sposobności dochodzenia wodno-prawnego dla regulacji Tyśmienicy w r. 1908, w którym brałem udział w charakterze znawcy technicznego z ramienia Namiestnictwa. Z uznaniem też podnieść muszę, że strony uznając konieczność takiego załatwienia kwestyi z całą gotowością przyjęły na siebie zobowiązanie przełożenia swych rurociągów ułożonych w korycie regulować się mającej Tyśmienicy w sposób wskazany.

Dalszem z kolei źródłem zanieczyszczenia wód biejących ropą w zakładach do magazynowania i tłoczenia ropy są zbiorniki żelazne i ziemne. Te ostatnie pod tym względem zajmują pierwsze miejsce.

Zbiorniki żelazne przez swoją nieznaczną nieuszczelnność a więcej przez swe spusty dla wody zebranej w nich, którymi odprowadza się też tak zwany kał ropny, powodują, że pewna ilość ropnych części dostaje się na zewnątrz zbiornika i przez wody deszczowe bywa splukiwana. Tym zanieczyszczeniem w sposób bardzo łatwy i nie kosztowny zapobiedz można.

Według rozporządzenia ministeryalnego z 23 stycznia 1901 Dz. p. p. Nr. 12, każdy zbiornik ma być otoczony wałem ochronnym takiej pojemności, ażeby w zlewiskach, jakie tworzą wały ochronne, zmieściła się cała zawartość przechowywanego w zbiorniku oleju mineralnego.

Wody opadowe z powierzchni otoczonej wałami wyprowadza się z reguły kanałem krytym, zewnątrz wału zamykanym klapą.

Otóż celem zapobieżenia splukiwaniu części tłustych olei mineralnych, należałoby przed wylotem rury założyć niewielkie oddzielacze olei z betonu lub z dnem z filtrem szutrowym poziomym i filtrem pionowym z wełny drzewnej.

Przy pomocy tego oddzielacza tłuste części oddzielone można mechanicznie zebrać i użyć po zmieszaniu z trocinami do spalania, wodę zaś odczyszczoną zupełnie odprowadzić na zewnątrz zlewiska ochronnego. Chyżość dla oddzielania olei powinna być jak najmniejsza, a w każdym razie nie większa niż 4 m/m.

Koszt takiego oddzielacza wobec kosztów całego zbiornika jest minimalny, — przez wylapywanie ropy, któraby z uszczerbkiem dla właściciela uszła, w krótkim czasie się zamortyzuje.

Co się tyczy zbiorników ziemnych na ropę, to tym należy się jak wyżej wspomniałem, pod względem zanieczyszczenia wód ropą, niestety, pierwszeństwo.

Przez wyrażenie „niestety“ nie chcę bynajmniej twierdzić, że zbiorniki żelazne uważam za lepsze od zbiorników ziemnych, owszem zbiorniki

ziemne zasadniczo są lepsze i bez porównania ekonomiczniejsze, pod warunkiem jednak, jeżeli są wykonane z całą precyzją i z zachowaniem wszelkich prawideł dotyczących się robót ziemnych, czego niestety o przeważnej części zbiorników w Zagłębiu tustanowicko-borysławskim powiedzieć nie można.

Zbiornik ziemny aby był zupełnie szczelny, wymaga:

1. odpowiedniego terenu, t. j. ile możliwości warstwy gliny lub łu;
2. racjonalnej konstrukcyi, któraby ciężaru konstrukcyi nie przenosiła na wały i nie powodowała ich deformacyi;
3. bardzo sumiennego wykonania i dokładnego ubicia wałów;
4. ponieważ w wykopach zbiorników nawet w najlepszej glinie są szczeliny z korzeni przegniłych drzew i korzonków, bądź też naturalne komunikacye, przeto najważniejszą rzeczą jest przecięcie tych wszystkich komunikacyi i uszczelnienie ich gliną świeżą lub łem, względnie uszczelnienie w inny sposób.

Ropa przechowywana w zbiornikach, zwłaszcza w porze letniej, gdy temperatura jest wyższa — jest bardzo przesiąkliwa, grunt dla wody zupełnie szczelny dla ropy nim nie jest, to samo dotyczy wałów.

Warunków powyżej wymienionych pod 1—4, przy zbiornikach wykonanych w Borysławiu i w Tustanowicach nie dochowano, a na domiar złego zbiorniki te były budowane w porze najmniejodpowiedniejszej bo w późnej jesieni i przez zimę w roku 1908/1909. Także teren w wielu miejscach a szczególnie zbiorników Tow. „Petrolei“, był zupełnie nie odpowiedni.

Zbiorniki ziemne rozpoczęto budować w czasie największego przesilenia naftowego po wybuchach szybów „Wilno“ i „Oil City“, w r. 1908, kiedy to w czasie od maja do października okazała się potrzeba zamagazynowania około 24500 cystern ropy jako nadwyżki produkcji, która nie mogła być ekspedywana.

Rzeczą jest całkiem naturalną, że wobec nagłej potrzeby znacznej liczby zbiorników, o całkiem racjonalnem wykonaniu budowy zbiorników ziemnych mowy być nie mogło.

Pospieszna, zwłaszcza w porze zimowej wykonywana budowa, była przyczyną kilku katastrof, jak na zbiornikach Towarzystwa karpackiego w Dąbrowie tustanowickiej, na zbiornikach krajowego Związku producentów ropy w Modryczu, wreszcie na zbiornikach „Petrolei“, podczas których znaczne, kilkuset-cysternowe ilości ropy wylały się ze zbiorników, bądź to z powodu pęknięcia wałów, bądź to z powodu usunięcia się terenu i zupełnego zniszczenia konstrukcyi zbiorników, jak to miało miejsce na zbiornikach Tow. „Petrolei“.

Katastrof takich uniknąć można przy odpowiedniemu wykonaniu zbiorników ziemnych, które stanowczo nad żelaznymi przewagę mieć muszą, raz wskutek swej taniaści ($\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ kosztów zbiorników żelaznych), powtórę przez większe bezpieczeństwo¹⁾.

¹⁾ Dnia 11 listopada 1909 wygłosił inż. Łukaszewski w Towarzystwie Politechnicznem odczyt o budowie zbiorników ziemnych na ropę a w ślad za tym odczytem ogłosił artykuł o nieszczelności zbiorników. Ciekawych odsyłam do tego odczytu wydanego w osobnej odbitce nakładem Drukarni Związkowej we Lwowie w r. 1909. Tu nawiasem dodam, że na podany przez p. Ł. sposób wykonania robót ziemnych, który dla szczelności tych robót uważa za dosta-

Na tab. XVI przedstawiono kilka typów zbiorników w przekrojach, z tych rysunków widać postęp w kierunku ulepszenia budowy zbiorników. Typ zbiornika przedstawionego na rys. 1 tej tablicy, według którego wykonano zbiorniki państwowe w Dąbrowie Kołpieckiej po 1500 cystern pojemności, jest ostatnim wyrazem ostrożności w tym kierunku. Założono je w terenie gliniastym, wały i szkarpy o nachyleniu 1:1½ i 1:2, pod wałami bardzo starannie ubijanymi; w całej długości wykonano rowy uszczelniające przez wybranie gliny do głębokości 1,5 m i powtórne silne ubicie, dla przecięcia wszelkich naturalnych szczelin i komunikacyi w terenie rodzimym. Nadto budowa nie była wykonywana w porze nieodpowiedniej t. j. w czasie mrozów.

Z wykonanych przez rząd zbiorników pewna część z powodu nieco przepuszczającego gruntu została w wykopach uszczelniona w następujący sposób:

Powierzchnie wykopów zostały zwilżone zapomocą rozpylaczy roztworem chlorku wapniowego, a następnie roztworem krzemianu sodowego.

Wskutek reakcyi chemicznej utworzony krzemian wapniowy w postaci gęstej galaretowatej masy, wypełnia wszelkie naturalne pory i szczeliny w gruncie. Na tak przygotowaną powierzchnię nałożono mieszaninę mleka wapiennego z cementem przy pomocy szczotek i zatarto szkłem wodnym. Po wyschnięciu nałożono ostatnią warstwę z chlorku wapna i wodorotlenku wapna. Wykonanie tego uszczelnienia powierzono Dr. Józefowi Gruszkiewiczowi, który je wykonał bez zarzutu.

Glazuryna powyżej opisana pomysłu Dr. Gruszkiewicza dała bardzo pomyślne rezultaty i na innych zbiornikach, zwłaszcza na zbiorniku Towarzystwa karpackiego na t. zw. Tłocze Tustanowickiej, gdzie grunt był przepuszczalny, — zbiornik okazał się — zupełnie szczelnym.

Oprócz tej ostrożności Departament budownictwa wodnego c. k. Namiestnictwa przy wykonywaniu zbiornika w Dąbrowie Kołpieckiej, licząc się z jednej strony z cennym produktem jakim jest ropa, z drugiej strony z potrzebą uchylenia zanieczyszczeń i uniemożliwienia groźnych skutków w razie pożaru, wykonał dla zbiorników tych projekt ochrony gruntów sąsiednich i wód bieżących przed wyciekaniem ropy, ewentualnie przed jej zalewem wskutek wybuchu w razie pożaru. Projekt ten uwidoczniiony w planie sytuacyjnym i w szczegółach na tablicy XVII. r. 1. polega na tem, że zbiorniki zostały w myśl rozporządzenia c. k. Ministerstwa spraw wewnętrznych z 23 stycznia 1901 Dz. p. Nr. 12 otoczone wałami ochronnymi, w których ewentualnie wybuchła ropa wskutek pożaru, albo też dostająca się wskutek wycieków przez grunt rodzimy lub przy manipulacyi z rurociągami wraz z wodami opadowymi na zewnątrz, siecią rowów i przepustów zostaje sprowadzona do zbiorników ratunkowych (tab. XVII. r. 2.) w których założono przepony dla zmniejszenia chyżości i filtry szutrowe dla odczyszczania wody od ropy. Woda po zupełnem odczyszczeniu we filtrze, zostaje odprowadzona poza teren zbior-

teczny, nie można się w żadnym razie zgodzić, doświadczenia bowiem już po ogłoszeniu odczytu na wykonanych zbiornikach stwierdzają, że p. Ł. zbyt optymistycznie zapatruje się na łatwość wykonania zbiornika, i że zbiornik ziemny wymaga nadzwyczaj sumiennego wykonania. Na wykonanych zbiornikach w odległości 20—30 m przez grunt rodzimy okazały się liczne wycieki, które spowodowały potrzebę wielkich robót uszczelniających.

nika do najbliższych ścieków naturalnych, ropa zaś zebrana w zbiornikach, zbierana będzie naczyniami, bądź odtłoczona napowrót do zbiorników magazynowych.

Rozumie się samo przez się, że wszelkie przepusty i filtry są obliczone na największą wodę opadową (50 mm godzinnego opadu).

Przez te roboty ochronne czyni się zupełnie zadość postawionemu zadaniu, aby ropy wydobywającej się w jakikolwiek sposób nie dopuścić poza teren zbiornika.

W ostatnich też czasach c. k. starostwo w Drohobyczu z urzędu zarządziło na mój wniosek podobne roboty przy świeżo ukończonych zbiornikach prywatnych.

Wykonanie takich robót ochronnych na wszystkich zbiornikach ziemnych, koniecznych ze względów bezpieczeństwa publicznego (czego wymownym przykładem był pożar zbiorników „Towarzystwa transportowego“ w Banii Kotowskiej we wrześniu 1909) zaproponowało Namiestnictwo w relacji swojej do Ministerstwa w sprawie pożaru w Banii Kotowskiej. Rozumie się samo przez się, że zarządzenie takich robót, może nastąpić na podstawie rewizji wszystkich zakładów tłoczniowych i magazynowych już w ruchu będących.

Niestety i w tym wypadku należy obawiać się rekursów i toków instancyi, które całą sprawę znów w nieskończoność przewlec mogą.

Właściwe zakłady tłoczniowe.

Te zakłady z powodu manipulacji ropą w obrębie swoim są mocno zanieczyszczone ropą, która z terenu fabrycznego przy każdym deszczu bywa splukiwana.

Odnośnie do nich, celem zapobieżenia zanieczyszczeniu, byłoby wskazane przeprowadzenie kanalizacji całego zakładu, któraby wszelkie wycieki ropy z zasów, mierników, rurociągów, pomp itd. dokładnie zbierała i te wycieki sprowadzała do osobnego w najniższym miejscu wykonanego wylapywacza olei mineralnych (Ölfänger). Ważną jest także kanalizacja wód powierzchniowych, które także przez tę klarownicę przepuścić należy.

Celem niedopuszczania splukiwania terenu na grunta i ścieki sąsiednie, proponuję obwałowanie całego terenu fabrycznego, analogicznie jak dla kopalń. Objętość klarownicy (wylapywacza olei) należy dostosować do objętości maksymalnego opadu w 1 godzinie o natężeniu 50 mm, przyczem współczynnik odpływu należy przyjąć bardzo ostrożnie, stosownie do rodzaju gruntu.

Chyżość we filtrze nie powinna z reguły przekraczać 4 mm/s podobnie jak tego się żąda przy oddzielaczach olei w rafineriach.

Na sytuacji państwowego zakładu tłoczniowego w Dąbrowie Kołpackiej (tab. XVII) uwidoczono kanalizację projektowaną zakładu, która wszelkie ścieki sprowadza do zbiornika w najniższym miejscu, utworzonego przez częściowe obwałowanie terenu fabrycznego. Woda deszczowa z tego zbiornika przepływać będzie przez filtr i dopiero po odczyszczeniu w nim odpłynie do najbliższego ścieku. Zebrana ropa w tym zbiorniku będzie każdorazowo usuwana.

Takie urządzenie powinien mieć każdy zakład do tłoczenia ropy.

Ważną wreszcie rzeczą jest, by parowe rury wydmuchowe zakładów pompowych zaopatrywane były w osobne przyrządy do wylapywania oliwy cylindrowej, która zmieszana z parą a niesiona

z wiatrem nie mało przyczynia się do zanieczyszczenia terenów i potoków.

W zakładach już istniejących należałoby wykonanie tych uzupełnień z urzędu zarządzić.

Na zakończenie niniejszego rozdziału wspomnieć muszę jeszcze o jednym źródle zanieczyszczenia wód ropą.

Powszechnie znaną jest rzeczą, że na targu ropą, jest jej zwykle więcej, niż statystyka wykazuje.

Pochodzi to z niesumienności niektórych kierowników kopalni i stróżów, którzy w porozumieniu z „łapaczami“ ropy, wypuszczają ropę wprost z kopalń do najbliższych ścieków w tym celu, by stała się łupem „łapaczy“. — Specjaliści ci wylapują tę ropę wypuszczoną, bądź ręcznie, bądź do zbiorników zapomocą prymitywnych urządzeń ad hoc stawianych. Nierzadko zdarza się, że posiadają oni poza obrębem kopalń własne tłocznie (naturalnie nieskonsentowane).

Tego rodzaju kopalnictwo¹⁾ do zanieczyszczenia wód publicznych ropą przyczynia się też w nie małym stopniu. Na szczęście to źródło zanieczyszczeń stojące w sprzeczności z kodeksem karnym, jest bardzo łatwe do zupełnego usunięcia.

C. Zanieczyszczanie destylarni naftowych.

Trzeciem i bodaj czy nie największem a najbardziej szkodliwym źródłem zanieczyszczenia wód bieżących są destylarnie nafty, przez swe stałe i płynne odpadki powstające podczas destylowania i rafinowania ropy, względnie jej produktów²⁾.

Rafinerie nafty już to jako zakłady obejmujące całość przeróbki ropy już to jako zakłady specjalne, przetwarzające niektóre produkty, jak rektyfikarnie benzyny, fabryki parafiny, cerezyny i świec, olejów smarowych i smarów, zanieczyszczają w swym obrębie wody po większej części w sposób bardzo znaczny i dla dalszego użytku tych wód bardzo szkodliwy.

Do czyszczenia nafty, benzyny itd. używają kwasu siarkowego i żrącego ługu sodowego, które to substancje prócz mazi kwaśnej ługowej i znacznej ilości oleju mineralnego pozostają w odpadkach.

Kwas siarkowy, jak wiadomo, łączy się chciwie z wodą wśród objawów gorąca i nie daje się od niej zwykłymi środkami oddzielić, ługi zaś tworzą z olejami emulsję nierozpuszczalną, zawieszoną w wodzie i nie dającą się na dnie osadzić.

Jedynie tylko oleje mineralne oddzielają się same na powierzchni wody, jeżeli pozostawi się do tego odpowiednią ilość czasu, a chyżość zapewni tak małą, że wodę unoszącą te oleje można uważać za będącą prawie w spoczynku.

Wszystkie wyżej wymienione substancje są trujące, zanieczyszczają powietrze i wody odpływowe w rafinerii, które dostając się z niemi do wód bieżących, zanieczyszczają te wody szkodliwie dla gospodarstwa rybnego i rolnego, i uniemożliwiają użycie ich dla celów gospodarczych. O ile zaś podczas wylewu dostaną się na pola, niszczą wegetację zupełnie.

¹⁾ Patrz art. *Słowa Polskiego* z 27/XI 1910 p. t. *Łapacze ropy*.

²⁾ O rozmiarach tego zanieczyszczenia świadczą następujące wyniki analizy wody przeprowadzonej przez Dr. Gruszkiewicza (A) i Prof. Załozieckiego (B).

Tem szkodliwsze są dla wegetacji tak zanieczyszczone wody, że o usunięciu złego jak przy osiadłej wskutek wylewu ropie przez zebranie, mowy być nie może.

Zanim przystąpię do szczegółowego przedstawienia przeglądu historycznego odczyszczenia wód rafinerii, starania władz i techników w udoskonaleniu sposobu odczyszczenia tych wód, przedstawię dla zupełnie jasnego poglądu zasady odczyszczenia i unieszkodliwiania wód fabrycznych z rafinerii nafty, podane mi z całą gotowością

przez profesora Politechniki p. Romana Załozieckiego.

Źródła zanieczyszczenia wód użytych w rafineriach nafty są wielorakie. Przedewszystkiem wypłukuje i porywa woda czysta i użyta w fabryce, a jeszcze w większym stopniu woda opadowa, części oleiste i maziste, — następnie używają rafinerie nafty silnie żrących chemicznych substancji do czyszczenia pewnych produktów i to w znacznych ilościach, które dostają się do wód bieżących, zanieczyszczają je w wysokim

A) Wyniki analizy próbki wody z rzeki Tyśmienicy poniżej rzeźni miejskiej w Drohobyczu.

Woda z wyglądu mętna, z zapachem produktów naftowych.

Reaguje na lakmus kwaśno; reakcja ta nie pochodzi jednak z obecności wolnych kwasów mineralnych, ale z powodu zawartości organicznych kwasów naftenowych.

Na 1000 *cm* wody znajduje się:

Węglań wapniowego 0:2045 *gr*
Chloru 0:1854 „
co odpowiada *gr* chlorku sodowego 0:3057 „

Kwasu siarkowego, związanego w postaci soli . 0:0566 *gr*
Kwasów organicznych, obliczonych jako SO_3 . 0:0320 „
Stopień twardości ogólny wody wynosi . II, 4^o niemiec.
= . . . 20:4^o franc

Stopień twardości stały wody wynosi 7^o niemiec. = 11:5^o francuskich.

Po odparowaniu 1000 *cm* wody pozostaje suchego osadu 0:6452 *gr*

Osad suspendowany we wodzie wynosi na 1000 *cm* 0:5932 „

Osad ten traci przy żarzeniu 0:0608 *gr* na ciężarze, co odpowiada 10:2^o/₁₀₀.

B) Analizy wody z Tyśmienicy w Drohobyczu.

	Próba wody przed „Galicyą“ wzięta 23/VIII 1910	Woda z kanału Galicyi 23/VIII	Próba wody przed stacją pompową koło młynówki 23/VIII	Próba wody oczyszczonej w Odbenzyniarni, wzięta 20/IX 1910	Woda z kanału Odbenzyniarni i z raf. Parnasa przy ujściu do rzeki 20/IX	Próbka wody z Tyśmienicy pod mostem przed Austrią wzięta 21/IX 1910				
Pozostałość po odparowaniu 1 litra wody w miligramach . . .	1285:30	—	1611:9	1167:3	—	2008:9				
Strata przy żarzeniu (ciała organ. w <i>mg</i>) .	119:20	—	460:5	77:4	—	234:2				
Zawartość chloru w <i>mg</i>	533:00	—	491:5	493:45	—	781				
Obliczona ilość <i>Na Cl</i> z zawartości <i>Cl</i> w <i>mg</i>	879:00	—	761:88	814:28	—	1288:81				
Zawartość bezwodnika kwasu siarkowego (SO_3) w <i>mg</i>	37:23	93:00	104:82	170:15	234:9	211:14				
Obliczona ilość gipsu ($SO_4 Ca$) z zawartości SO_3 w <i>mg</i>	63:27	158:10	178:19	—	—	375:90				
Zawartość tlenku wapniowego (<i>CaO</i>) w <i>mg</i>	154:20	—	159:10	50:67	—	198:00				
Zawartość tlenku magnezowego (<i>MgO</i>) w <i>mg</i>	67:90	—	68:20	16:02	—	75:00				
Zawartość krzemionki (SiO_2) w <i>mg</i>	5:20	—	3:60	ślady	—	6:40				
Zawartość tlenku żelazowego i glinowego ($Al_2O_3 + Fe_2O_3$) w <i>mg</i>	1:50	—	2:30	1:40	—	2:60				
Twardość ogólna w stopn. francuskich	33 ^o	—	31 ^o	7 ^o	—	37 ^o				
Twardość stała	5:3 ^o	—	7:6 ^o	—	—	16:2 ^o				
Ilość <i>mg</i> tlenu użyta do utlenienia	13:99	—	25:9	18:4	—	23:43				
Zawartość SO_3 w próbie wziętej 29/IX w <i>mg</i>	36:5	139:5	101:37	—	—	—				
Zawartość amoniaku (NH_3)	ślady	ślady	ślady	—	—	ślady				
Zawartość kwasu azotowego (HNO_3)	—	—	—	—	—	—				
Zawartość kwasu azotowego (HNO_2)	—	—	—	—	—	—				
Wyciąg suchej pozostałości w <i>mg</i>	—	—	10	—	—	—				
Reakcja			O	b	o	J	e	t	n	a

stopniu. Wreszcie chemiczne substancje używane do czyszczenia wytwarzają z pewnymi składnikami naftowymi nowe połączenia, które w formie gęstych mazi w czasie procesu czyszczenia jako odpadki bywają wytwarzane i jako takie z obrębu fabryk są usuwane. Mazie te zawierają z jednej strony ostre własności użytych do czyszczenia żrących substancji, jak kwasu siarkowego i ługu sodowego, a z drugiej strony również ostre składniki destylatów naftowych, rozpuszczają się bądź w wodzie, bądź też tylko z wodą się emulgują i przy przepłukiwaniu destylatów wodą po ukończonym procesie rafinacyjnym, w dużych ilościach jako mętne nieczyste płyny z aparatów rafinacyjnych odchodzą. Te ostatnie są to odpadki właściwie najbardziej zanieczyszczające wody, głównie z tego powodu, że zawierają szkodliwe składniki obu kategorii t. j. odczynników i produktów naftowych i że w znacznych ilościach się tworzą.

Z powyższego wynika, że wody odpadkowe odprowadzane z rafinerii nafty przed wpuszczeniem ich na zewnątrz fabryki do wód bieżących, należy zupełnie odczyścić względnie unieszkodliwić.

Główną zasadą w traktowaniu wód fabrycznych w rafineriach nafty jest indywidualność i systematyczność t. z. że wody odpadkowe traktuje się według kategorii ich zanieczyszczenia odrębnie i stopniowo usuwa się z nich zanieczyszczenia, stosując dla każdej kategorii odpowiednie środki.

W myśl tej zasady podzielić można wody do odprowadzania z rafinerii przeznaczone na 3 kategorie, a w szczególności:

a) wody mało i mechanicznie zanieczyszczone, prawie czyste, jak wody od chłodzenia destylatów wszelkiego rodzaju, zatem wody odpływające z chłodnic, rektyfikacji benzyny i destylacji olejowej, dalej wody węzłów chłodniczych maszyn amoniakalnych etc.;

b) wody mechanicznie zanieczyszczone częściami olejowymi jako to: wody odstałe z ropy i produktów, wody kondensacyjne, wody destylacyjne, kondensaty z łaźni parafinowych, dalej wody od czyszczenia rozmaitych naczyń, kotłów i rezerwarów. Tutaj należą także wody opadowe a przynajmniej ta część, która spływa z obszaru zajętego przez urządzenia służące do przechowywania, transportu i przeróbki surowca lub produktów. Wody tej kategorii są tylko mechanicznie zanieczyszczone, to znaczy obarczone częściami ropnemi, olejowymi lub maziowymi, które jako lżejsze spływają na powierzchnię, a wód samych chemicznie nie zanieczyszczają;

c) wody silnie chemicznie zanieczyszczone, do których zalicza się wszystkie do celów rafinacyjnych użyte wody, zawierające w sobie używane do rafinacji żrące materiały, jak kwas siarkowy i wodorotlenek sodowy, oraz produkty działania tychże na poszczególne produkty naftowe, podległe rafinowaniu. Wody takie ulegają chemicznym niekorzystnym zmianom i zanieczyszczają się wskutek tego w wybitnie szkodliwy sposób.

Oprócz tego zbiera się w rafineriach jeszcze kwas odpadkowy albo kwas ponaftowy, poolejowy i poparafinowy, t. z. kwas siarkowy użyty do rafinowania produktów ropy. Kwas ten zamienia się w czasie procesu chemicznego czyszczenia w czarną, mniej albo więcej płynną masę, w maź albo w smołę czarną cuchnącą. Od benzyny i nafty oraz lekkich olejów smarowych odchodzi on w for-

mie płynnej, zaś od ciężkich olejów smarowych i od parafiny w formie mniej albo więcej stałej. Kwasy porafinacyjne zawierają w roztworze nadmiernego niezmiennego kwasu siarkowego znaczną ilość ciał organicznych przyswojonych i równocześnie zmienionych podczas procesu rafinacyjnego. W kwasach porafinacyjnych po ciężkich produktach jest ich znacznie więcej i wskutek tego te ostatnie więcej twardnieją; w kwasach ponaftowych natomiast jest mniej rozpuszczonych ciał organicznych, zato więcej kwasu siarkowego niezmiennego i z tego powodu kwasy ponaftowe względnie pobenzynowe są płynniejsze.

Kwasów porafinacyjnych nie należy odpuszczać do wody wprost, wymagają one bowiem zupełnie odmiennego traktowania. Cały system oczyszczania wód fabrycznych, rozdziela się na dwa zadania: oddzielenie mechanicznie porwanych części oleistych, mazistych etc., a po drugie, unieszkodliwienie użytych do rafinowania ługów sodowych i ich produktów działania na produkty naftowe, to jest tak zwanych odpadków ługowych i spłuczyn ługowych.

Pierwsze zadanie wymaga zastosowania urządzeń do oddzielania, wyłapywania i zatrzymywania części oleistych, drugie zaś środków chemicznych w celu rozłożenia wytworzonych działaniem ługów mydeł naftowych i zupełnego zobojętnienia odczynników chemicznych, a w końcu także zatrzymywania w ten sposób wytworzonych materii organicznych.

Ponieważ ilość wód podlegających tylko pierwszemu działaniu (kategorii a i b) t. j. wód tylko mechanicznie zanieczyszczonych, jest wielką w porównaniu do wód kategorii c, chemicznie zanieczyszczonych, przeto zupełnie słuszną jest rzeczą rozdzielić te dwie kategorie wód i traktować je oddzielnie. Przez to otrzymuje się podwójną korzyść: 1. można urządzenia do chemicznego czyszczenia ograniczyć tylko do wód rafinacyjnych stanowiących maksymalnie 10% całego zapotrzebowania wody w rafineriach nafty, co naturalnie ze względów ekonomicznych jest wskazane; 2. można starannie i dokładniej operować małymi ilościami i nie tylko chemiczne procesy pewniej przeprowadzić, ale także osiągnąć o wiele skuteczniejsze odstawanie, klarowanie i filtrowanie tej najgorszej kategorii wód, bez niepotrzebnego rozcieńczenia ich wodą fabryczną innego pochodzenia i wodami opadowymi.

Tę zasadę przyjmuje instrukcja destylarni naftowych wydana rozporządzeniem c. k. namiestnictwa z 28. kwietnia 1909 l. XV a 564/15. Dla tych dwu kategorii wód przepisuje ona nie tylko odrębne urządzenia, ale także odrębną kanalizację, która je tylko na końcu razem sprowadza do dużych osadniczych stawów, gdzie następuje zmieszanie i wspólne odprowadzanie już odczyszczonych i sklarowanych wód po zupełnym oddzieleniu oleistych części poza obręb fabryczny.

Oczyszczenie głównej masy wód fabrycznych tj. mało i tylko mechanicznie zanieczyszczonych polega na systematycznym separowaniu lżejszych od wody części olejów mineralnych. Odbywa się to w drewnianych lub betonowych komorach, przelewami dolnymi, wskutek czego umożliwia się gromadzenie na powierzchni komór warstwy olejowej. Pojedyncze i mniejsze takie komory względnie przedziały nazywają się wyłapywaczami olejów mineralnych (Ölfänger) większe i liczniejsze, ujęte w system, klarownicami albo separatorami.



Te ostatnie zbudowane są w podobny sposób, jak klarownice miejskich systemów kanałowych i w podobny też sposób funkcjonują. Takimi samymi, tylko mniejszymi klarownicami są wylapywacze olejów.

Najwłaściwiej umieścić wylapywacze olejów w tych miejscach, gdzie się olejów do nich najwięcej dostaje, względnie gdzie czynności bieżące powodują ilościowo największe przedostawanie się olejów do wody. Takimi miejscami są grupy rezerwoarów, zwłaszcza ropnych, z których od czasu do czasu kał i wodę się odpuszcza, dalej destylarnie ropy wraz z grupami zbiorników ruchomych i parafiniarnia. Wskazanem przeto jest ustawienie w tych miejscach fabrycznych większych wylapywaczy olejów o kilku komorach i doprowadzenie do nich pary, ażeby stygnące i krzepnące masy, jakie w chłodnej porze, zwłaszcza z destylatów borysławskich chętnie się tworzą, lepiej oddzielić. Jeden większy wylapywacz olejów powinien być umieszczony przed wpływem kanalizacji do stawów. W tym wylapywaczu względnie w klarownicy należy ostatnią komorę przekształcić na filter i to najwłaściwiej urządzić w jednej części filter żwirowy, działający w kierunku pionowym, a w drugiej filter torfowy lub z bawełny drzewnej z działaniem poziomem¹⁾.

Ważną też częścią urządzenia odczyszczającego są następnie stawy osadnicze, których zadaniem jest nie tylko zebrać całą wodę fabryczną wytworzoną i do spływu przeznaczoną w ciągu jednej doby, ale również schwycić wodę opadową (względnie burzową), która spłukuje znajdujące się na terenie fabrycznym resztki części olejnych i mazystych.

„Instrukcja“ wyżej wspomniana przepisuje minimalnie 2 stawy o pojemności równej dziennej ilości zużytej w zakładzie wody fabrycznej i tej ilości wody deszczowej, która w czasie nawalnego deszczu, jednogodzinnego o natężeniu 40–50 mm, stosownie do właściwości gruntu i miejscowych stosunków ombrometrycznych spłynąć może z obszaru zakładu. Ponieważ dla całej ilości wód z uwzględnieniem nawalnego deszczu potrzebnaby była klarownica centralna (przed stawami) zbyt wielkich rozmiarów, przeto wskazanem jest założenie w głównym ciągu kanalizacyjnym przelewu burzowego, któryby wody burzowe odprowadzał do jednego ze stawów.

Założenie co najmniej dwóch stawów, z których jeden przeznaczony jest dla wody burzowej, jest koniecznie wskazane. Wpust burzowy należałoby umieścić powyżej klarownicy przedstawowej celem sprowadzenia wody burzowej wprost do stawu burzowego. Po przejściu zaś burzy i napełnieniu tego stawu należy przerzucić wodę z niego przez klarownicę przedstawową do stawu normalnego pompą tak, ażeby spłukane części oleiste w klarownicy przed wpuszczeniem tych wód poza obręb fabryki zatrzymać.

Poza stawami w ostatecznym odpływie wód pożądanem byłoby wreszcie umieścić jeszcze jeden mały wylapywacz olei, który może być wstawiony w samym stawie przy odpływie. Namulniki zarówno u wylotu stawu jakoteż i w całej sieci kanałowej i w klarownicach są niezbędne ze względu na ułatwienie czyszczenia i odciążenia klarownic i stawów.

¹⁾ Doświadczenia ostatnich czasów wykazały, że w rafinacjach do tego celu najodpowiedniejszy jest do filtrów koks w grubych bryłach.

Co do wymiaru klarownic nie da się przepisać jakaś ogólna norma. Zależą one od rozmiarów zakładu przemysłowego, od warunków terenu, jego konfiguracji etc. Co najwyżej przepisać można pewną granicę chyżości dla ruchu cieczy w klarownicach. Tem samem jednak nie są dane jeszcze ich rozmiary, bo ilości przepływające przez nie, zależą od przekrojów wolnych przepływu. Do sprawy tej wrócę jeszcze poniżej.

Jak już wspomniałem, odpadki ługowe i wody ługowe czyli spłuczyny ługowe, obejmujące drugą kategorię wód chemicznie zanieczyszczonych trzeba osobno traktować i celem usunięcia ich szkodliwości przewidzieć osobne urządzenie.

Zasada tego postępowania polega na zobojętnieniu tych wód przez zakwaszenie częścią odpadkowego kwasu siarkowego i równoczesnem rozłożeniu znajdujących się w tych odpadkach mydeł naftowych, posiadających własność emulzywania znacznych części olejów.

Operację tę wykonywa się w osobnych kadiach żelaznych ustawionych obok agitatorów rafineryjnych, do których sprowadza się odpadki i wody ługowe, zakwasza pewnym nadmiarem odpadkowego kwasu siarkowego i wygotowuje silnie i wydatnie parą wprowadzoną dziurkowanymi rurami.

Dokładne rozłożenie i wygotowanie jest dla następnego wyklarowania tych wód bardzo ważne, nie mniej ważne jest też dodanie pewnego nadmiaru kwasu, bo tylko w takich warunkach rozdziela się emulzye i czysta warstwa olejów spływa na powierzchnię. Czynność ta wymaga, zwłaszcza dla odpadków ługowych od rafinowania olejów pochodzących, szczególnej staranności.

Po zczyrpaniu zebranych na powierzchni olejów spuszcza się sklarowane kwaśne wody do dalszych naczyń, które mogą być drewniane lub betonowane; zadaje się tutaj pewnym nadmiarem mleka wapiennego lub sproszkowanego gaszonego wapna, celem zobojętnienia dodanego kwasu siarkowego i pozostawia następnie dłuższy czas w spokoju celem osadzenia się gipsu.

Dla ułatwienia peryodycznego czyszczenia należy wykonać dwie względnie trzy wapniarki.

Traktowanie ługowych odpadków można zcentralizować, to znaczy ustawić jedno urządzenie o pojemności dwudniowej produkcji tychże dla agitatorów benzynowych, naftowych i olejnych, albo też oddzielnie traktować ługi olejne od ługów naftowych i benzynowych a dopiero po nawapnieniu i osadzeniu się gipsu sprowadzić je razem do odstawczej komory wspólnej klarownicy rafinacyjnej.

Klarownicę rafinacyjną zbudowaną podobnie jak klarownica dla odpadków miejskich, zaopatrzyć trzeba z przodu w większe komory odstawcze, a na końcu w dobrze działające filtry. Ze względu na potrzebę peryodycznego czyszczenia, powinna klarownica być dwudziałowa to jest składać się z dwu symetrycznie zbudowanych i równie funkcjonujących kilkukomorowych oddziałów, których się używa naprzemian.

W komorach klarownicy odbywa się oddzielenie i usuwanie olei mineralnych oraz osadzanie się stałych części, w ostatnich zaś filtrowanie, które powinno z reguły odbywać się od dołu ku górze celem uniknięcia zamulenia filtra.

Filter ma być odpowiednio duży, ma być wy-

konany z dostatecznie grubych warstw koksu, wapienia ewentualnie torfu, sitem ujętego ¹⁾.

Daty potrzebnych wymiarów dla klarowni rafinacyjnych, oraz ich uzasadnienie dane będą poniżej przy zestawieniu zarządzeń dotyczących sposobu odczyszczania, tu nadmienić tylko wypada, że najważniejszym czynnikiem dobrego funkcjonowania klarowni rafinacyjnych, od którego zależy wogóle stopień oczyszczenia wód fabrycznych jest mała chyżość przepływu cieczy. Na podstawie co prawda czysto empirycznych rezultatów, doszliśmy do przekonania, że klarownica rafinacyjna dobrze odpowiada swemu zadaniu jeżeli posiada 3—5 komór o pojemności co najmniej 4-krotnej ilości wyprodukowanych dziennie odpadków, w co wliczyć należy także pojemność oznaczonych wyżej naczyń i jeśli ilość wypływającej z nich wody w sekundzie nie przekroczy ile możności 1 litra.

Pozostają jeszcze odpadki kwasowe lub kwasy porafinacyjne, o których już poprzednio była mowa.

Ważnym postulatem ze względu na czystość odpływowych wód fabrycznych jest niewypuszczenie ich do odpływu przed zupełnem zobojętnieniem kwasu wolnego i zupełnem wydzieleniu smoły, względnie mazi, w nich zawartej.

Z reguły jednak rafinerie nafty są w możności zużytkowania kwasu rafinacyjnego, a to w wypadkach, gdzie on jest stały, wprost na opał, mieszając go z miałem węglowym, trocinami i wapnem. Niektóre rafinerie podgęszczają nawet płynniejszy kwas porafinacyjny, względnie wydzielają z niego warstwę żywiczną w kotłach lanych zaopatrzonych kominami, na twardą smołę opalową używaną pod kotłami.

Większa jednak część kwasu siarkowego odpadającego przy rafinowaniu nafty t. zw. kwasu ponaftowego jest płynną, i może być rozłożona przez rozcieńczenie wodą lub parą odżywczą, to znaczy można z niego oddzielić górną warstwę olejno-żywiczną od dolnej, którą stanowi brudny względnie czerwony kwas siarkowy o stężeniu 50—55° B. Taki kwas znajduje zastosowanie w przemyśle w fabrykach nawozów sztucznych do wyrobu superfosfatów, zamiast czystego kwasu siarkowego tego stężenia i jako tańszy bywa chętnie zużytkowywany. Większe rafinerie mają zbyt na czerwony kwas wytworzony z kwasu ponaftowego odpadkowego przez odżywianie (Entharzung) a tem samem możność usunięcia go z fabryki bez potrzeby czyszczenia i odpuszczania do wód bieżących. Kwas taki można też regenerować, również po poprzednim odżywieniu i już regenerowanego napowrót użyć do rafinowania.

Proces regeneracji kwasu siarkowego, przez który można go odzyskać 80%, do niedawna nastroczał jeszcze pewne trudności, gdyż pod względem technicznym nie był jeszcze wypracowany bez zarzutu. Z tego też powodu nie znalazł u nas jeszcze zastosowania, chociaż w Ameryce i Szkocji rafinerie same regenerują kwas odpadkowy. Podobnie wielkie zakłady Braci Nobel w Baku trudnią się regeneracją kwasu siarkowego w sposób zarobkowy, skupując w tym celu odpadki kwasowe z mniejszych rafinerii. W każdym razie

regeneracja kwasu odpadkowego wymaga większej skali przedsiębiorstwa. Ponieważ wkłady dla tego rodzaju zakładów są znaczne, przeto tylko wielkie zakłady przetwórcze ropy mogą je stwarzać same dla siebie albo mniejsze zbiorowo.

U nas w roku bież. przystąpiły do budowy zakładów regeneracyjnych kwasu siarkowego, państwowa fabryka olejów mineralnych i rafinerya tow. akc. w Drohobyczu, także rafinerya w Pardubicach na Śląsku, według pat. austr. Nr. 42 293 własności Kamma, który ma być ostatnim wyrazem postępu w tym kierunku. Szczególną zaletą tego wynalazku ma być okoliczność, że przy fabrykacji nie wydziela się wcale bezwodnik siarkawy.

Dla małych rafinerii, zwłaszcza takich, które nie posiadają torów przemysłowych i wskutek tego ze zbytu kwasu czerwonego muszą zrezygnować, bo wysyłka tegoż tylko w cysternach wagonowych jest wskazaną, stanowi odpadkowy kwas siarkowy prawdziwy ciężar, bo urządzenia do odcyszczania i unieszkodliwiania przerastają często możność finansową małego przedsiębiorstwa rafineryjnego.

Wskutek tego wyrobił się zwyczaj gromadzenia odpadków kwasowych w osobno na ten cel kopanych dołach w obrębie fabryk i ten sposób uprzątania odpadków mimo, że jest w wysokim stopniu niepewny, tolerowały dotychczas władze z konieczności.

Przechowanie takich odpadków w obrębie fabryk wymaga znacznego wolnego miejsca i żmudnych zachodów z powodu ich wielkiej ilości, wynoszącej 5—10% przerobionych produktów. W naszych małych rafineriach, które urągają wszelkim pojęciom o racjonalnej pracy i porządku, gdzie niema wcale odpowiedniego miejsca na składy tych odpadków, ani staranności w obchodzeniu się z nimi, radzą sobie w bardzo prosty sposób przez masowe odpuszczanie ich wprost do rzek i potoków.

Właściciele tych małych rafinerii względnie ich kierownicy, posądzić można o notoryczną w tym względzie nieumiejętność a nawet złą wolę.

Małe rafinerie dopuszczają się też ilościowo i jakościowo największego zanieczyszczenia wód publicznych.

Dzieje się to w ten sposób, że rozprowadzone po całym obszarze fabrycznym odpadki rozmaitego rodzaju, kałuże i doły odpadków cuchnących, niezabezpieczone niczem, otwarte, wylewające i przelewające się, zostają przez każdy nawalniejszy deszcz splukiwane do najbliższych ścieków, potoków i wód bież., albo na sąsiednie pola i grunta. O jakichś środkach, chroniących zdrowie i życie ludzi zajętych w takich drobnych zakładach, o jakichś urządzeniach dla czyszczenia i unieszkodliwienia albo choćby uprzątania odpadków niema mowy. Zresztą przy tych prymitywnych środkach technicznych i ekonomicznych, jakimi takie „zakłady“ rozporządzają, nawet wymagać trudno choćby nawet najprostszego zaradzenia zlemu.

Przedstawimy zasady odcyszczania wód użytkowych rafinerii, przechodząc z kolei do przedstawienia historycznego poglądu dotyczących zarządzeń władz i starań techników, w celu usunięcia względnie unieszkodliwienia zanieczyszczeń wód publicznych odpadkami z destylarni nafty.

¹⁾ Doświadczenie wykonane w państwowej odbenzyniarni w Drohobyczu przez Dr. P. Wispeka wykazało, że torf z powodu zbyt prędkiego zamulania się, do tego celu okazał się niepraktycznym.

Historyczny pogląd rozwoju sprawy odczyszczenia wód użytych z rafinerii.

Powstawanie destylarni naftowych jest naturalnym wynikiem kopalni ropy naftowej wzdłuż całego Podkarpacia.

Najwięcej zakładów destylarnianych posiada powiat drohobycki i gorlicki, reszta jest rozrzucona wzdłuż Podkarpacia; stąd też jasna rzecz, że skutki zanieczyszczenia z destylarni naftowych, dały się już i dają najwięcej odczuć w powiecie drohobyckim i gorlickim.

Wszystkich destylarni naftowych jest u nas około 70; z tego przypada na powiat drohobycki 21, a na powiat gorlicki 15. O ile z zapisków urzędowych dojść można, najdawniejsza destylarnia nafty powstała w Mraźnicy pod Boryslawiem jeszcze w roku 1857 pod firmą „Scheppele-Rechter“; budynki tej destylarni są drewniane, napół zniszczone i grożą dziś zawaleniem. W rafinerii tej w jednym budynku mieści się kotłownia destylacyjna, odbieralnia i podobno nawet oczyszczalnia. Druga „starożytna“ destylarnia w Drohobyczu, firmy Feuerstein i Heimberg istnieje od r. 1864; najwięcej drobnych destylarni nafty, pozostających przeważnie w rękach żydowskich, stworzono zresztą w czasie od r. 1880 do 1890. Odtąd powstawały już większe a od r. 1900 największe do dnia dzisiejszego. Postęp ten ilościowy i jakościowy kroczył równoległe z rozwojem kopalnictwa naftowego, które, jak wyżej zaznaczyłem w okresie od r. 1880—1900 wzmogło się bardzo skutkiem zastosowania głębokiego wiertnictwa systemem kanadyjskim i ciągle jeszcze wzrasta.

Z całkowitej ilości destylarni przypada na większe mniej lub więcej racjonalnie urządzone i prowadzone zakłady zaledwie około 20%. Pośród tych, największe przerabiające około 20 do 35 cystern po 10000 kg ropy dziennie, urządzone przeważnie według najnowszych zdobyczy techniki i prowadzone racjonalnie przez wykształcone siły zawodowe są następujące:

1. Destylarnia galicyjskiego towarzystwa naftowego „Galicya“ w Drohobyczu,
2. Galicyjskiego towarzystwa naftowego przedtem Mac Garvey w Glinniku Maryampolskim pod Gorlicami,
3. Gartenberga i Schreiera w Nieglowicach pod Jasłem,
4. Spółki akcyjnej dla przemysłu naftowego w Trzebini (powiat Chrzanów),
5. Pierwszej galicyjskiej spółki akcyjnej dla przemysłu naftowego w Peczeniżynie,
6. firmy „Petroleum-Licht- und Kraft Gesellschaft“ w Sowlinach powiat Limanowa („Światło i Siła“),
7. Augusta Raczyńskiego w Trzebini wsi, powiat Chrzanów,
8. Towarzystwa akcyjnego „Austria“ pod Drohobyczem (w budowie).

Ostatnim zakładem największym pod względem ilości przeróbki jest państwowa fabryka olei mineralnych w Drohobyczu, puszczone w ruch w marcu b. r., której dzienna przeróbka ropy wynosi 110 cystern i zwiększoną być może do 150 cystern dziennie. Destyluje ona i rafinuje wszystką benzynę i 25% nafty, a pozostała reszta tworzy tak zwany ropał t. j. ciężkie oleje używane do opalania lokomotyw kolei państwowych.

Reszta zakładów destylarnianych wynosząca około 80% całkowitej ich ilości, spoczywa prawie

wyłącznie w rękach żydowskich i jest urządzona w sposób najprymitywniejszy jeszcze z przed 40 laty a prowadzona i utrzymywana niżej wszelkiej krytyki.

Przeważną część tych rafinerii spekuluje tylko na chwilowe przeróbki nafty podczas przerwy cen, względnie na uzyskanie opłat od kartelu rafinerii wielkich.

Kierownikami takich destylarni są zazwyczaj ludzie bez żadnego wykształcenia, a stąd nie trudno wyobrazić sobie całą gospodarkę w takim zakładzie.

Cały obszar zakładu zazwyczaj kilkumorgowy, tworzy jedno wielkie bagno błota czarnego, tłustego, utworzonego z ziemi, z mazi kwaśnej, ługów, olei mineralnych, kwasu siarkowego i wody ściekowej.

Odpadki te, gromadzące się od kilkudziesięciu lat, wsiąknęły w grunt i wyciekają na zewnątrz zakładu same, a nadto od czasu do czasu bywają splukiwane przez wody deszczowe na wszystkie strony. Bagna takie nie wysychają nawet podczas największej posuchy letniej.

Dowożenie ropy i przelewanie z beczek do zbiorników często jeszcze drewnianych, powoduje przeciekanie i rozlewanie się ropy po całym obszarze zakładu. Zbiorniki ropne nieuszczelnione. O jakiegokolwiek choćby najbardziej prymitywnym urządzeniu i środkach ochronnych nikt się tu nie troszczy.

Smutny ten obraz zaniedbania i braków jest nie do opisanego i trzeba to wszystko widzieć, aby można nabyć pojęcia o całej tej nędzy.

Może taki przemysł przynosi jaką korzyść właścicielom, ale dla sąsiadów i okolic najbliższych jest i musi być ciężką i wysoce szkodliwą plagą.

W dowolnym miejscu na obszarze takiego zakładu znajduje się obszerna jama, w którą zlewają gęste mazi kwaśne i inne nieczystości; jamę tę w miarę napełnienia otaczają wałem ziemnym, nieczystości coraz się podnoszą ponad teren, i za lada sposobnością wyciekają lub są splukiwane przez deszcz.

Destylarnie takie założone są z reguły nad rzeką lub strumieniem i to możliwie jak najbliżej, oczywiście w tym celu, aby mieć potrzebną do ruchu wodę i łatwy sposób pozbycia się nieczystości, których wytwarza się bardzo wiele.

Zazwyczaj nocą wypuszczają nieczystości do rzek lub strumieni najbliższych, a gdy przyjdą wiosenne wylewy, to cały zakład zostaje gruntownie wyczyszczony bez trudów i kosztów właścicieli.

Przed kilkudziesięciu laty, kiedy władze udzielały konsensów na owe drobne zakłady destylarniane, nikt nie myślał jaką plagą staną się one z powodu swych zanieczyszczeń; w ówczesnych konsensach niema też wzmianki rzeczowej o gromadzeniu lub odprowadzaniu nieczystości. Pierwsze spostrzeżenie w tym kierunku w konsensie na budowę rafinerii znajduje się w orzeczeniu c. k. starostwa w Lisku z r. 1889 do l. 7801/89, dotyczącego budowy rafinerii w Ustrzykach dolnych (M. Fränkla).

Poz. 14 tego konsensu brzmi dosłownie:

„Aby odpadki kwasu siarkowego, tudzież odpadki płynne pozostałe po destylacji nie spływały do rzeki Strwiąża, a tem samem nie zanieczyszczały wody w tej rzece, należy urządzić dół do ściągania i zbierania tych odpadków oddalony od rzeki 10 m i odpadki te przysypywać czystym wapnem. Dół ten ma być oporeczony i od mie-

szań ludzkich i od przestrzeni robotniczych oddalony najmniej 50 m, aby wyziewy z kwasu siarkowego nie oddziaływały szkodliwie na zdrowie ludzkie“.

Okólnikiem l. 71629/1889 c. k. Namiestnictwo wezwało wszystkie starostwa do wzorowania się na powyższym orzeczeniu liskiego starostwa, przy sposobności konsentowania innych rafinerii.

Okólnik ten był też pierwszym faktem liczenia się seryo z nieczystościami i pierwszym krokiem w celu unieszkodliwienia tychże.

Jest rzeczą całkiem jasną, że takie „platoniczne“ zastrzeżenie bez podania wielkości dołu na nieczystości i ilości użyć się mającego wapna, żadnego skutku odnieść nie mogło i zastrzeżenie takie tylko jako „platoniczne“ pozostać musiało.

Dziś zaś np. wody rzeki Tyśmienicy i jej dopływów, cała okolica w Borysławiu i w Tustanowicach, Mrażnicy i Schodnicy, oraz okolice wzdłuż Tyśmienicy aż do ujścia jej do Dniestru, są zanieczyszczone nie tylko ropą z kopalń naftowych, z ropociągów i ze zbiorników, ale w znacznym bardzo stopniu odpadkami destylarnianymi, które jak wyżej nadmienilem są w skutkach bez porównania gorsze.

W podobny sposób chociaż nie w tak znacznym stopniu jest zanieczyszczona rzeka Ropa i jej dopływy.

Na zanieczyszczenie wód przez rafinerie zaczęły się podnosić bardzo liczne i słuszne skargi do kompetentnych władz.

W r. 1895 przedłożył inspektor przemysłowy p. Arnulf Nawratil wniosek instrukcyi destylarni naftowych, co było widocznie wynikiem stosunków już nieznośnych. Instrukcyę tę z urzędu zaopiniował, uporządkował jej treść i uzupełnił warunkami ściśle technicznymi st. radca budownictwa inż. W. Skwarczyński.

Po ostatecznem zaopiniowaniu i uzupełnieniu przez krajową radę zdrowia, instrukcyę wydrukowano w ilości kilkuset egzemplarzy i rozesłano c. k. Starostwom okólnikiem c. k. Namiestnictwa z 29 grudnia 1896 l. 84167/95.

W instrukcyi tej niema żadnej wzmianki o dopuszczalności poboru wody publicznej na cele zakładu a to prawdopodobnie z przyczyny, że do tego czasu prawie wszystkie małe zakłady destylarniane pobierały wodę ze studni własnych, urządzonych na obszarze destylarni i z tych studni zapotrzebowanie wody w całości pokrywały.

Ustęp 19, tej instrukcyi p. t. „Zbiorniki na odpadki“ brzmi:

„Wszelkie ciekłe i stałe odpadki wyrobni oleju ziemnego, które są kwaśne albo alkaliczne albo zawierają oleje mineralne, nie powinny być wpuszczane do wód publicznych i rowów, dopóki nie zostaną tak oczyszczone, iżby nie mogły zanieczyszczać powietrza i wód w sposób szkodliwy dla ludzi, bydła i ryb.

W tym celu należy rzeczony odpadki odprowadzać w sposób niedopuszczający wsiąkania w ziemię lub zanieczyszczenia powietrza, do zbiorników wykonanych z materiału nieprzeziąkliwego i przykrytych z wierzchu ziemią co najmniej na 50 cm grubo.

Zbiorniki, baseny, filtry itp. do zbierania, przechowywania i czyszczenia odpadków, należy tak urządzić, ażeby deszcz nie splukiwał ich zawartości na pola i łąki, do studni i do publicznych rowów, powinny zresztą być zabezpieczone należycie poręczami, aby nie było można do nich wpaść“.

Jest to więc również ogólnikowe zastrzeżenie bez podania rodzaju i stopnia odczyszczania; w porównaniu jednak z zastrzeżeniem podanem w okólniku Namiestnictwa z r. 1889 stanowczo jest już poważnym krokiem naprzód.

Praktyka wykazała, że i te zastrzeżenia jako ogólnikowe nie odniosły pożądanego skutku. Sposób zastosowywania się powstających rafinerii do wymogów ust. 19 instrukcyi był zazwyczaj następujący:

Właściciel destylarni zrobił cokolwiek bądź, np. wykopał jamę albo rów a w nim umieścił skrzynkę z desek 1—2 m² i 30—50 cm głęboko i twierdził, że to są znakomite urządzenia zbierające i odcyszczające i że się nic innego nie da zrobić i nie potrzeba.

Przeważna część rafinerów nawet i tego nie zrobiła, utrzymując, że nie istnieją urządzenia, któreby mogły odpadki płynne tak odczyścić, jak wymaga tego wydana instrukcyja.

Inni wreszcie domagali się podania szczegółowego sposobu urządzeń odcyszczających i tu sprawa zwykle utykała bez wyjścia.

Każdy znawca techniczny wymagał czego innego, a żaden zdaje się nie wiedział czego wymagać, sprawa bowiem pod względem technicznym, była nowa i nigdzie nie można było czegoś pewnego w tym kierunku się dowiedzieć.

Poczęły się podnosić coraz liczniejsze i natęższe skargi interesowanych na szkodliwe zanieczyszczenie, i władze przemysłowe wdrożyły akcyę, by położyć tamę złemu, ale wszystkie usiłowania rozbiły się zarówno wówczas jak i dziś po większej części jeszcze, o niechęć a nawet o złą wolę rafinerów.

Każde bowiem zarządzenie wydane przez władzę przewlekają oni rekursami w nieskończoność, a gdy wreszcie po kilku latach najwyższa instancja rozstrzygnie rekurs na ich niekorzyść, co się z reguły zdarza, to i tak nie zastosowują się wcale do tej decyzji i czekają aż odnośne starostwo wskutek skarg interesowanych nie stwierdzi ponownie, że nic nie zrobili i nie wyda stosownego nakazu. Nakaz ten wyzyskują znowu rafinerzy, aby wnieść ponowny rekurs z motywem, że decyzja najwyższej instancji odnosi się do stanu zakładu z przed kilku lat, który się obecnie zmienił, że sprawa zatem stała się nową. Następuje ponowny przebieg rekursów przez wszystkie instancje, co trwa znowu kilka lat i tak dalej w nieskończoność a sprawa usunięcia zanieczyszczeń wód publicznych jest ciągle w tem samym stadium.

Dla poprawienia owej okólnikowej poz. 19 instrukcyi biuro przemysłowe c. k. Namiestnictwa (kierownik biura st. radca bud. inż. Skwarczyński) poczęło warunki konsensu uzupełniać następującem zastrzeżeniem:

„Celem zapobieżenia splukiwaniu odpadków z obrębu zakładu na sąsiednie grunta i rzeki należy cały kompleks gruntowy rafinerii otoczyć wałem ziemnym, stosownie do niwelacyjnych warunków terenu, a najmniej 0.5 m wysokim, — i tyleż w koronie szerokim za skarpami 1:1½. Od podnóża tych wałów należy wzdłuż najniżej położonego miejsca wewnątrz zakładu założyć rów szczelnie wybrukowany do zbierania i odprowadzania opadów atmosferycznych i połączyć ze zbiornikiem, który należy wykonać w stosownem miejscu w obrębie zakładu w sposób nieprzeziąkliwy.

Z tego zbiornika wolno odprowadzać na zewnątrz zakładu ciecze dopiero po poprzedniem

przeprowadzeniu ich przez filter dostatecznie duży i odpowiednio urządony. Władza przemysłowa zastrzega sobie prawo przekonywania się w każdej chwili co do prawidłowego funkcjonowania filtru i postanowienia dalszych zastrzeżeń w miarę potrzeby i uznania.

Skoro się okaże, że woda u wypływu w destylarni będzie miała nie więcej niż 0.015% olei, t. j. 0.15 grama na 1 litr, a w oddziaływaniu na papier lakmusowy będzie prawie obojętna, to działanie filtra należy uważać za prawidłowe.

Jednak i to zastrzeżenie pozostawia wiele do życzenia, bo niewiadomo gdzie i w jaki sposób trzeba się pozbyć olei mineralnych i kwasów, aby uzyskać powyżej zastrzeżony stopień odczyszczenia odpływów, zresztą i sam stopień oczyszczenia nie jest dostateczny, gdyż taka ilość olei jest za wielka. W każdym razie to zastrzeżenie uważać należy za następny poważny krok naprzód.

W r. 1900 na wniosek dyrektora kraj. biura melioracyjnego inż. Kędziora, poparty dosadnym i wyczerpującym wywodem wykazującym szkody, jakie wynikają dla gospodarstwa rolnego i rybnego z powodu zanieczyszczenia gruntów rolnych i wód publicznych ropą naftową i odpadkami destylarnianymi począwszy od Borysławia i Tustanowic aż po Dniestr, zwrócił się Wydział krajowy do Namiestnictwa z wezwaniem wydania zarządzeń na podstawie przepisów wodnych.

Wskutek tego przeprowadziło starostwo w Drohobyczu dochodzenie na miejscu ze współudziałem znawcy technicznego, profesora technologii chemicznej w Szkole politechnicznej Pawlewskiego, znawcy sanitarnego i delegata Wydziału krajowego we wszystkich destylarniach i kopalniach nafty w powiecie drohobyckim. Dochodzenie to stwierdziło, że wszystkie rafinerie są bardzo nieczyste i zaniedbane i nie posiadają żadnych urządzeń ochronnych przeciw zanieczyszczeniu wód ropą i odpadkami naftowymi.

Na podstawie wyniku tego dochodzenia na miejscu starostwo zwróciło się do władz górniczych o wydanie zarządzeń ochronnych na kopalniach, a równocześnie wezwało wszystkich niemal właścicieli destylarni do wykonania stosownych urządzeń ochronnych odczyszczających odpadki destylarniane. Naturalnie, że dotychczasowym zwykłym porządkiem rzeczy, wniesiono przeciw temu zarządzeniu rekursy, które niestety przez starostwo ze znacznym opóźnieniem przedłożone zostały Namiestnictwu.

Rekursów tych na wniosek biura przemysłowego c. k. Namiestnictwo nie uwzględniło a nadto dodatkowo zastrzegło, w jaki sposób mają rekurenci wykonać te urządzenia ochronne. Przeciw tej decyzji wniosło 11-tu właścicieli destylarni rekursy w r. 1907 do Ministerstwa handlu, które dopiero w czerwcu 1910 zażądało przedłożenia jeszcze aktów uzupełniających. Sprawa ta wlece się więc około 10 lat i niema widoku rychłego jej załatwienia, zwłaszcza że rekurenci mają jeszcze jedną instancję: Trybunał administracyjny!

Przyznać także trzeba, że dotąd sprawa odcyszczania odpadków destylarnianych, tak aby je można bez szkody odprowadzić do wód publicznych była pod względem technicznym ciągle nie rozwiązana i nie było jeszcze sposobu dokładnie określonego, któryby można uważać pod względem rzeczowym i finansowym za racjonalny do wymagania i zastosowania w przemyśle.

Z uznaniem też podnieść należy o wielkiej destylarni Mac Garveya w Glinniku Maryampol-

skim pod Gorlicami, której zarząd z własnej inicjatywy zbudował w r. 1904 znacznym kosztem klarownicę betonową (Tab. XV rys. 6) i prowadził doświadczenia co do sposobu racjonalnego odcyszczania odpadków.

Doświadczenia te opisane poniżej, dziś wobec nowego sposobu regenerowania kwasu siarkowego są bez znaczenia.

Wody odpadkowe w rafineriach nafty zawierają części ciał stałych (ziemistych) mechanicznie porwanych, części oleju mineralnego, splukanego z terenu, na który dostały się przez nieszczelność zbiorników, rozlewanie, przelewanie itd., części kwasu siarkowego, ługu sodowego i siarkan sodowy powstały z działania na siebie tych dwóch ciał. Z tych w wodzie rozpuszczonych lub zawieszonych ciał, cenne dla rafinerii są cząstki oleju mineralnego, które przed wypuszczeniem wody z rafinerii trzeba uchwycić, szkodliwe zaś dla ludzi, zwierząt, tudzież roślin, są części kwasu siarkowego, które należy zobojętnić.

Kwas siarkowy używany jest w rafinerii nafty do czyszczenia (rafinowania) produktów ropnych, a więc: benzyny, nafty, olejów smarowych lżejszych i cięższych.

Kwas użyty do czyszczenia produktów lekkich jest płynny i daje się razem z wodą, bez zwrócenia uwagi i zostawiania śladów, wprowadzić do rzek gdzie dopiero z setek zaginionych zwierząt, obecność jego wyczuć się daje. Kwas użyty do czyszczenia produktów cięższych (olejów) stanowi masę gęstą, mazistą, która wprowadzona do rzek, poznać się daje zaraz po czerniałych i pożółkłych roślinach na brzegach rzeki. Jak obecnie kwas siarkowy nie da się niczem zastąpić, ze względu na swe czyszczące działanie, — tak dotychczas nie jest znany racjonalny, tani sposób zużytkowania kwasu odpadkowego, zużytego.

Racjonalnie, — pod względem higienicznym, urządzona rafineria nafty, powinna mieć zatem dwójakie urządzenie do usunięcia odpadkowego kwasu z fabryki:

1. Kwas ciężki, mazisty, powinno się wywozić do umyślnie na ten cel „wybudowanych“ na uboczu wykopanych dolów, do których dorzucać należy wapno.

2. Kwas lżejszy płynny, powinno się zaraz po wypuszczeniu z czyszczenia zobojętniać wapnem niegaszonym, przez co utworzy się gips i woda, ciała zupełnie nieszkodliwe. Dla pewności powinno się używać nadmiaru wapna niegaszonego.

Urządzenie do tego celu jest nader proste i tanie, tak że i najmniejsza rafineria może je posiadać.

Wody kwaśne z rafinacji, wpuszcza się do 2 skrzyń (naprzemian pracujących) drewnianych, szczelnych w ziemie np. na 30 do 50 cm wkopanych — Obok znajduje się budka drewniana służąca na skład wapna niegaszonego. Robotnik wrzuca po prostu wapno niegaszone do wody kwaśnej czyli gasi je poruszając płyn ustawicznie drążkiem — przyczem następuje zobojętnienie kwasu i wytworzenie się gipsu. Ponieważ gips jest nierozpuszczalny w wodzie, przeto pozostaje w niej zawieszony, — prócz niego zaś na wierzchu płynu osadza się olej mineralny, który razem z kwasem został przy rafinacji wpuszczony a który jako cenny materiał, powinien być zebrany. Teraz więc będzie jeszcze potrzebne urządzenie, do zbierania oleju mineralnego i wydzielania gipsu, ażeby woda kwaśna a zobojętniona obecnie, wychodziła z rafinerii bez oleju i bez gipsu, który zamulałby koryta rzek. Do tego to właśnie celu służy system basenów przedstawiony na tabl. XV, a który w rafinerii nafty w Maryampolu jest od kilku miesięcy w użyciu. Rzecz prosta, że urządzenie to z betonu jest droższe, choć ciał bardzo trwałe, ale i najmniejsza rafineria nafty może sobie urządzić baseny takie z dołów oszalowanych deskami, urządzić szluzę itd., przyczem zwraca się uwagę, że chwyatanie oleju mineralnego z wody, opuszczającej rafinerię, leży właśnie w interesie właścicieli rafinerii.

Działanie tych urządzeń jest następujące: (patrz rys.)

Woda kwaśna wpływa ze skrzyń wapiennych po zobojętnieniu wapnem, przy A do szeregu basenów wspólnym kanałem, który ma 2 drogi: jedna prowadzi wodę do zbiorników *a, b, c, d, e, f, i, j*, druga do *a₁, b₁, c₁, d₁, e₁, f₁, g₁, h₁, i₁, j₁, o...* Zbiorniki te odgarnia ściśle od siebie ściana środkowa podłużna. Przez odnośne zasuwę w odnośne dopływowej, można wodę skierować do jednego lub drugich zbiorników, podczas gdy ze zbiorników w użyciu nie będących, usuwać można osad z biegiem czasu powstający. — Baseny od *a* do *g* i od *a₁* do *g₁* komunikują półkulistymi otworami, położonymi przy dnie w ścianach dzielących 1-6 jak to widać z przekroju podłużnego i przekroju C-D. Woda spływająca odnogami, przechodzi otworami półkulistymi z jednego basenu do drugiego aż do ścianki w basenach *h* i *h₁*, osadzając tam stopniowo części stałe, więc ziemię, gips itd. Ścianka ta jest niższa od innych o 30 cm

i nie ma otworu komunikacyjnego do komór h i h_1 . Woda w komorach g i g_1 musi się zatem wzniesć do góry i przelać się górą przez ściankę n i h_1 . W tych komorach h i h_1 znajduje się w pewnej wysokości ruszt, a na nim koks, gruby żwir itd., przez które woda spadając traci resztkę mechanicznych zanieczyszczeń, aby otworami nad dnem przejść z komór h i h_1 do i i i_1 , stąd zaś przelać się jeszcze raz przez ściankę do komór j i j_1 , dalej do wspólnej komory a stąd do odpływu, — gdyż tu powinna być woda wolną od kwasu siarkowego i nie posiadać zanieczyszczeń mechanicznych w znaczniejszej ilości. Więc względna klarowność tej wody w komorze ostatniej i próba tejże po przefiltrowaniu z chlorkiem barowym wystarczy ażeby ocenić, czy woda jest szkodliwa.

Jeżeli bowiem woda w komorze tej zawiera kwas siarkowy, — wtedy powstanie w probierce z wodą odpływową ogrzaną, za dodaniem chlorku barowego, charakterystyczny biały osad siarkanu barowego ($BaSO_4$) nierozpuszczalnego w wodzie.

Należy jeszcze zauważyć, że komory a , b , c , d , i $abcd$, posiadają w zewnętrznych ścianach podłużnych po jednym rowku, ze spadkiem od komory d i d_1 do komór k i k_1 , które z innymi komorami wcale nie stoją w łączności. Każdy taki rowek posiada od wnętrza komór $abcd$ i $a_1b_1c_1d_1$ niższą ściankę, przez którą wlewa się samodzielnie górna warstwa płynu komór i spływa. Zaś ta górna warstwa płynu czterech komór (względnie ośmiu), nie jest nic innego jak olej mineralny. Skoro bowiem woda odkwaszona, wleje się do szeregu basenów, wtedy chyżość prądu wody ogromnie się zmniejsza, części stałe opadają na dół, zaś płynie układają się w miarę gęstości. Na samym wierzchu znajdują się będzie warstwa oleju o gęstości przeciętnie 890^0 , pod nią zaś woda z rozczynionemi w tejże solami, a więc o gęstości w każdym razie trochę nad 1000^0 . Z komór k i k_1 zabiera się olej pompką lub czerpakami i przenosi napowrót do destylarni. Wysokość płynu w basenach reguluje się zastawami w komorach j i j_1 — płynie muszą stać tak wysoko, aby warstwa olejowa wlewała się spokojnie do rowków (rynienek).

NB. Na $400\text{ hl} = 40000\text{ hlr}$ daje się tam 400 kg wapna, a więc 1% wapna.

Klarownica zbudowana w rafinerii powyższej zawiera dwa szeregi separatorów zaopatrzone na końcu filtrami a proces odcyszczania był taki, że nieczystości ługowe i kwaśne po usunięciu mazi zbierały się w osobnych zbiornikach muryowanych na cemencie i neutralizowały się mlekiem wapiennem; po odstaniu zaś odprowadzano je do klarownicy, do której jednak równocześnie wpuszczano wszystkie wody zużyte, jak chłodnicze, kondensowe, itd. Wody te w klarownicy powinny były wydzielić z siebie oleje mineralne i osad, następnie przefiltrować się i dopiero zupełnie czyste wypłynąć. — Na miejscu jednak w r. 1906 i 1909 przekonał się inż. Skwarczyński, iż woda odpływowa zajmowała zaledwie $\frac{1}{4}$ głębokości klarownicy i przepływała z tak bardzo wielką chyżością, że nie było czasu ani na oddzielenie się olei ani na przefiltrowanie.

Oprócz tej destylarni miały jeszcze dwie inne destylarnie klarownice, a mianowicie destylarnia firmy „Bracia Haber i Griffel“ w Stanisławowie miała w r. 1905 szereg drewnianych separatorów a destylarnia firmy „Chaim Leiba Ambach, Dawid Begleiter i tow.“ w Waniowicach ma klarownicę betonową z jednym szeregiem separatorów z filtrami, połączonymi z dużym zbiornikiem betonowym (tabl. XV rys. 4).

W tych kilku separatorach z początku neutralizowano kwasy mlekiem wapiennem, w następnych zaś separowano i zcerpywano oleje, a pozostałość filtrowano i odprowadzano do dużego zbiornika celem ostatecznego wyklarowania się, poczem wypuszczano na zewnątrz. Klarownica taka bądź co bądź przedstawia już także znaczny postęp w kwestyi odcyszczania.

Z początku r. 1908 sprawa zanieczyszczania wód odpadkami z rafinerii nafty stała się na nowo bardzo głośną. Podniesiono nowe, liczne i głośne

skargi w formie interpelacji w Sejmie i w Radzie państwa z natarczywym żądaniem usunięcia złego. Skargi te i interpelacje Wydział krajowy i Ministerstwo udzieliły Namiestnictwu z żądaniem wydania stosownych stanowczych zarządzeń. W następstwie tego Namiestnik polecił st. radcy budownictwa inż. Skwarczyńskiemu wypracować wnioski z uwzględnieniem wszelkich technicznych wymogów dających możliwość usunięcia szkodliwości zanieczyszczeń odpadkami naftowymi.

W celu zebrania dokładnych dat w tym kierunku, udał się inż. Skwarczyński w październiku 1908 do destylarni akcyjnego towarzystwa „Scho-dnica“ w Czechowicach pod Dziedzicami na Śląsku, gdzie starostwo w Bielsku pod naciskiem władz pruskich zniewoliło było już przed kilku laty zarząd destylarni do wykonania urządzeń odcyszczających i do wprowadzenia stosownego sposobu odcyszczania, który swemu zadaniu i celowi w zupełności odpowiadał.

Na miejscu stwierdzono rzeczywiście, że istnieją i funkcjonują skutecznie urządzenia, z których pomocą czyszczenie odpadków płynnych, kwaśnych i ługowych odbywa się chemicznie i mechanicznie. Urządzenia te obejmowały: kotły lane żelazne do zagotowywania nieczystości ługowych, zbiorniki do mieszania ich z nieczystościami kwaśnymi, osobne murywane na cemencie zbiorniki do neutralizowania nadmiaru nieczystości kwaśnych, oraz klarownicę złożoną z separatorów i filtrów a wreszcie dwa obszerne stawy dla wód chłodniczych, opadowych itd. Odczyszczenie było tak dokładne, że odpływy odchodzące ostatecznie ze stawów poza obszar zakładu nie oddziaływały wcale ani kwaśno ani alkalicznie na papier lakmusowy i nie wykazywały widocznych śladów olei mineralnych. Dodać tu trzeba, że do klarownicy wpływały jedynie nieczystości porafinacyjne; wprowadzano do niej jednak także i część wód chłodniczych dla rozcieńczenia; zresztą cała ilość wód chłodniczych spływała do stawów, z których po ostygnięciu używano ich częściowo napowrót do chłodzenia destylatów.

W sprawozdaniu swoim z tej podróży, inż. Skwarczyński przy dołączeniu planu urządzeń przedstawionych na tabl. XV rys. 5 (nr. 12) opisuje te urządzenia w następujący sposób:

„Jak w każdej innej tak i w tej destylarni wytwarzają się następujące płynne nieczystości: a) wody chłodnicze zużyte do skraplania par destylatów oraz wody z opadów atmosferycznych, która to grupa wód jest mało zanieczyszczona i to przeważnie olejami; b) wody pochodzące z czyszczenia destylatów kwasem siarkowym i ługami w agitatorach, oraz wody z płukania beczek itp., które jako nieczystości fabryczne są bardzo szkodliwe dla otoczenia.

Do zbierania wód chłodniczych i opadowych znajdują się na obszarze destylarni nafty dwa duże stawy w ziemi wykopane, z których jeden jest 150 m a drugi 75 m długi, oba są szerokie $\frac{10+15}{2} = 12.5\text{ m}$ oraz średnio około 2.50 m głębokie. Woda w tych stawach nagromadzona nie oddziaływała na papier lakmusowy ani kwaśno ani alkalicznie, w mniejszym stawie jednak była w tak wielkim stopniu zanieczyszczona olejami naftowymi, że zachodzi podejrzenie, jakoby do tego stawu wprowadzano także i wody z płukania beczek itp. — Oba stawy mogą pomieścić 7031.25 m^3 wody chłodniczej i opadowej, faktycznie jednak w dniu zwiędzenia głębokość wody w obu stawach wynosiła przeciętnie 1.25 m , co przedstawia zawartość wody około 3500 m^3 .

Wodę z tych stawów po ochłodzeniu i wyczerpaniu olei mineralnych pompują częściowo (około 50%) napowrót do chłodnic.

Nieczystości płynne i ługowe wypuszczają z agitatorów do kadzi drewnianych względnie zbiorników, wewnątrz

szczelnie blachą ołowianą obitych, kadzie te stoją w pobliżu agitatorów a pojemność ich wynosi 82 m^3 . Pod działaniem pary przepływającej z kotłów parowych przez węzownię w tych zbiornikach umieszczoną, czarna maź zgęstniała odstaje się na wierzchu, a reszta cieczy, zawierająca ługi, kwas i oleje mineralne neutralizuje się wzajemnie do pewnego stopnia; w tym celu dolewają jeszcze nawet kwasu siarkowego. Maź zbiera się z wierzchu i przegotowuje parą w osobnych kociołkach z lanego żelaza, a po wydzieleniu się z niej kwasu używa się do opalu, kwas zaś sprzedaje się do fabryk sztucznych nawozów.

Pozostała w rzezonnych kadziach zneutralizowana po części woda kwasowa, ługowa i oleista barwy jasno-brunatnej odprowadza się szczelnymi rurami nieprzeziąkliwymi do trzech zbiorników, wymurowanych z cegieł na cemencie o łącznej pojemności 192 m^3 . Zbiorniki te wraz z odnośnym szybem Nr. I są w załączonym planie lit. w_1 , w_2 i w_3 oznaczone; nieczystości płynne można wpuścić do każdego z osobna i do wszystkich razem. Tu odbywa się neutralizowanie nieczystości mlekiem wapiennym, a po odstaniu się i osadzeniu stałych części wapienistych oleje mineralne wypompowuje się zapomocą przytwierdzonych do ścian rur żelaznych ruchomych; pozostała ciecz odprowadza się do klarownicy, a osad wapienisty wydobywa się kolejno z każdego zbiornika.

Uwidoczniona na Tab. XV rys. 5 klarownica w całości betonowa składa się z dwu odrębnych szeregów po dziewięć komór po $2\cdot85\text{ m}$ szer, 2 m głęb., o łącznej długości $28\cdot40\text{ m}$, co przedstawia wraz z dwoma szybami po 4 m^3 łączną pojemność $274\cdot76\text{ m}^3$. Przed i za klarownicą znajdują się szyby Nr. 2 i 3, z których zapomocą zastawek można wprowadzić i odprowadzić nieczystości do któregokolwiek i z któregokolwiek szeregu komór lub do obu i z obu razem. Poszczególne komory są wzajemnie połączone zapomocą otworów u dna w ścianach działowych, w miejscach gdzie przypierają do ścian podłużnych, naprzemian; przed każdym takim otworem znajduje się żelazna zasuwa przekątnie umocowana, tworząca przelew, a poza zasuwą, według twierdzenia kierownika, ma się znajdować koksowa warstwa filtrująca, przez którą przepływać musi ciecz, zanim się dostanie z jednej komory do drugiej. Dno całej klarownicy jest poziome, ruchu w niej wody, która w dniu zwiedzenia stała $1\cdot10$ głęboko, nie było wcale widać, a woda sama chociaż mętna, nie oddziaływała ani kwaśno, ani alkalicznie na papier lakmusowy.

Za klarownicą znajduje się szyb Nr. 3, z którego wody odpływają dalej rurami do osobnego, w ziemi wykopanego stawku o pojemności $209\cdot09\text{ m}^3$. W stawku tym znajdują się trzy ścianki drewniane z desek, poprzeczne, nie dosięgające jednak do dna, a nieczystości z klarownicy przez szyb Nr. IV sprowadzone, pozbywają się tu ostatecznie namułu i tej odrobiny olei, jakąby jeszcze zawierały.

Wody wypływające z tego stawku łączą się w szybie Nr. V z wodami chłodniczymi, skąd łącznie odpływają do rzeki Białki.

Pozostaje jeszcze do zaznaczenia, że w większym stawie dla wód chłodniczych znajdowało się pewne miejsce stosunkowo niewielkie, ogrodzone naokoło podwójnym opierzeniem z desek, wypełnionem żużlem i koksem; w zapytania kierownik dawał wyjaśnienia wymijające, twierdził, że to jest filter, ale obecnie ma być usunięty. Woda w obrębie tego filtru była taka jak w całym stawie, t. j. ani kwaśna ani alkaliczna.

Również i w mniejszym stawie dla wód chłodniczych były niektóre miejsca oddzielone deskami, w których to miejscach widoczna była ropa i oleje w znacznej ilości, i tu odpowiedzi kierownika były niejasne i wymijające. Zdaje się więc, że do tych stawów obu prócz wód chłodniczych i opadowych wpuszczają czasami inne jeszcze ścieki fabryczne i to mocniej zanieczyszczone.

Dyrektor zakładu oświadczył, że rocznie przerabia 7000 cystern ropy, a do fabrykacji dziennej spotrzebowuje 4000 do 5000 m^3 wody.

Na pomieszczenie tej wody służą zbiorniki do nawodnienia, klarownica i stawek o łącznej pojemności $675\cdot85\text{ m}^3$, oraz dwa stawy o pojemności $7081\cdot25\text{ m}^3$, razem $7707\cdot10\text{ m}^3$, wobec czego pozostaje jeszcze około 3000 m^3 miejsca na wody opadowe.

Nadto techniczny kierownik oświadczył, że w ciągu każdej doby spływają nieczystości kwasowe i ługowe tylko przez 4 do 5 godzin do klarownicy i wynoszą około 64 m^3 , gdy zaś pojemność klarownicy wynosi jak wyżej $274\cdot76\text{ m}^3$, więc nieczystości mogą w niej pozostawać przez czas około 4 dni, zatem mają dosyć czasu do należytego odczyszczenia się“.

Równocześnie zwiedził inż. Skwarczyński także destylarnię firmy „Vacuum Oil Company“ położoną w pobliżu poprzedniej w Dziedzicach, której

konsensem polecono, aby nieczystości porafinacyjne po odczyszczeniu zostały ponownie zużyte sposobem okrężnym (Zirkulationsbetrieb) albo też unieszkodliwione przez odparowanie zapomocą urządzenia przekroplającego (Berieselungsanlage). Z tego zatem wynika, że zarządowi nie wolno było odpadków porafinacyjnych odprowadzać do rzeki nawet po odczyszczeniu ich. Tego polecenia usiłowano istotnie dopełnić jak świadczyła nagromadzona olbrzymia masa wód mocno zanieczyszczonych w bardzo wielkich trzech stawach i dwu klarownicach.

Ponieważ jednak warunek tego rodzaju jest niemożliwy do spełnienia, tam gdzie dziennie spotrzebowuje się około 6000 m^3 wody, przeto wbrew konsensowi odpływała woda silnie kwaśna i alkaliczna do rzeki Białki.

Na zasadzie urzędzeń istniejących w Czechowicach opracował p. Skwarczyński i przedłożył Namiestnictwu swój wniosek na zmianę poz. 19 instrukcyi wyżej wspomnianej.

Wniosek ten stanowił podstawę narady gremialnej odbytej na dniu 18 stycznia 1909 przy współudziale J. E. p. Namiestnika, Rady Dworu Ingardena, st. rady Skwarczyńskiego i profesorów Politechniki lwowskiej Bronisława Pawlewskiego i Romana Załozieckiego, tudzież wyższych urzędników administracyjnych.

Na podstawie tej narady, wniosek zasadniczy przerobiony w myśl uwag podniesionych ze szczególnem uwzględnieniem dat prof. Załozieckiego, opracował p. Skwarczyński nową instrukcyę, wydaną rozporządzeniem c. k. Namiestnictwa z 28 kwietnia 1910 l. XVa 564/15.

Podczas sesyi wyżej wspomnianej wystąpili niektórzy panowie prawnicy przeciw wstawianiu w instrukcyę szczegółów co do sposobu urzędzeń i przebiegu odczyszczenia, twierdząc że instrukcyja powinna zawierać tylko wymagania ogólne co do ostatecznego odczyszczenia odpadków.

W zasadzie na tego rodzaju zapatrywanie można się zgodzić zupełnie, jednak wykazał inż. Skwarczyński, że poz. 19 starej instrukcyi z przed 14-tu laty miała właśnie takie ogólnikowe zastrzeżenia i że wskutek tego nie wiedzieli właściciele zakładów co mają robić ani też znawcy techniczni czego mają wymagać. — Kwestya bowiem odczyszczenia pod względem technicznym jest nowa, nie łatwa do rozwiązania a dotychczasowa smutna czterdziestoletnia praktyka bezowocna wykazała, że zachodzi potrzeba konieczna ujęcia w formę instrukcyi całego przedmiotu rzeczowo dla ułatwienia znawcom i stronom zorientowania się. Zresztą instrukcyja nie wyklucza wcale możności zastosowania także innych sposobów odczyszczenia, — byle ich skutek pożądany był stwierdzony.

Zmienioną ostatecznie instrukcyę kazało Prezydum Namiestnictwa wydrukować i rozesłało starostwom okólnikiem z 27 maja 1909 l. 14130/pr z poleceniem zastosowania się przy sposobności konsensowania zakładów destylacyjnych ropy.

Z instrukcyi tej najważniejsze dla nas ze względu na zanieczyszczenie wód są ustępy 19 i 21, które w całości brzmią:

§. 19.

Odpadki.

„Na zasadzie postanowień ustawy przemysłowej oraz §. 69 ustawy wodnej w brzmieniu noweli z 14 stycznia 1903 Dz. u. kr. Nr. 12 nie

wolno żadnych ciekłych lub stałych odpadków kwaśnych, alkalicznych lub oleistych wpuszczać do wód publicznych, do rowów drogowych i na przyległe lub dalsze grunta sąsiedzkie, dopóki nie zostaną tak oczyszczone, aby nie mogły zanieczyszczać ani powietrza, ani wody, ani ziemi ze szkodą dla ludzi, bydła, ryb i roślinności.

W tym celu winien przedsiębiorca zakładu dostarczyć przede wszystkim dokładnych planów projektowych z obliczeniem i opisem urządzeń do zbierania, oczyszczania i odprowadzania płynnych odpadków, oraz do zbierania i usuwania stałych.

Projekt ten należy opracować ściśle, prawidłowo i wyczerpująco z pomocą technologa-chemika, obeznanego teoretycznie i praktycznie z urządzeniem i ruchem destylarni naftowych, a podstawę mają stanowić dokładne daty co do ilości dziennej przeróbki ropy, co do ilości dziennego zapotrzebowania wody na cele zakładu i co do ilości nieczystości kwasowych i ługowych, wytwarzających się w ciągu doby.

Pamiętać również należy, że wszelkie zbiorniki na nieczystości i klarownice muszą być wykonane z materiału nieprzeziąkliwego.

Projekt w regule powinien obejmować przechowywanie i usuwanie odpadków stałych, a oczyszczenie płynnych odpadków destylarnianych w dwóch oddzielnych grupach.

Pierwszą grupę tworzą wody chłodnicze, wody opadowe, splukujące przypadkowo rozlane nieczystości z obszaru destylarni, wody skondensowane z par kotłów parowych i wydzielające się z ropy i destylatów podczas destylacji.

Grupa ta jest mało zanieczyszczona, a całe oczyszczenie redukuje się do zebrania wód w dostatecznie wielkich stawach, gdzieby się mogły wzajemnie rozcieńczyć, odstać, namuł osadzić i oleje mineralne wydzielić.

Do drugiej grupy należą wody rafinacyjne, zaprawione żrącymi substancjami, jak kwas siarkowy i wodorotlenek sodowy, wody z maszyn chłodniczych i wody ługowe z mycia beczek, oraz wody zawierające wyciągnięte z destylatów naftowych zanieczyszczenia lub zaprawione odpadkami naftowymi. Są to bardzo szkodliwe nieczystości dla otoczenia i zachodzi konieczność oczyszczenia ich poprzednio dokładnie i starannie, zanim je można będzie do rzeki odprowadzić.

Oczyszczenie to wymaga dalej uwagi, wiele dobrej woli i sumienności i polega na tem, aby nieczystości zostały należycie zneutralizowane, oleje mineralne oddzielone i usunięte, a ługów i zawieszonych w nich lub rozpuszczonych soli mineralnych do tego stopnia pozbawione, by nie mogły wyrządzić żadnej szkody.

W szczególności należy dopełnić następujących warunków:

a) Wody pierwszej grupy t. j. chłodnicze i opadowe oraz powstałe z kondensacji par itd. należy częścią szczelnie brukowanymi ściekami, częścią krytymi kanałami odprowadzać do dwu co najmniej lub więcej stawów wykopanych w najniższym miejscu wewnątrz zakładu, o takiej pojemności, by mogły pomieścić — oprócz całkowitej ilości wody chłodniczej i skondensowanej, spływającej w ciągu jednej doby, — także i ową domniemaną ilość wody opadowej, która w czasie nawalnego deszczu trwającego co najdłużej przez jedną godzinę z opadem 40—50 mm (stosownie do właściwości gruntów i miejscowych stosunków

ombrometrycznych) może spłynąć z obszaru zakładu.

Wody te, zanim wpłyną do stawów, należy przepuścić w pierw przez stosowne separatory z filtrami celem zupełnego odstania się, oddzielenia i usunięcia olejów mineralnych, osadzenia namułu i odczyszczenia w miarę potrzeby.

Do odczyszczenia olei najlepiej nadają się filtry szmaciane lub wypełnione kłakami, które od czasu do czasu trzeba zmieniać, a filtry odczyszczać.

Wody w stawach w ten sposób nagromadzone i odczyszczone, można po wyczerpaniu olei oraz po stosownem ochłodzeniu odprowadzić wprost do wód publicznych lub użyć ich napowrót do celów fabrycznych w całości lub częściowo.

Do zorientowania się co do pojemności stawów i klarownic, mogą służyć także jeszcze następujące daty oparte na praktycznych wynikach:

Małe zakłady przerabiające rocznie mniej niż 2000 wagonów (cystern) ropy, a wytwarzające tylko benzynę i naftę, mogą spotrzebować 0.5—0.6 m³ wody na każde 100 kg ropy dziennie, z której ilości przypada około 25% na rafinowanie, a 75% na chłodzenie destylatów i inne potrzeby.

Średnie zakłady przerabiające rocznie 2000 do 4000 cystern ropy (po 10000 kg) i wytwarzające wszystkie typowe produkty naftowe, spotrzebowują 2—3 m³, a wielkie przerabiające rocznie ponad 4000 wagonów ropy 1.5—2 m³ wody na 100 kg ropy dziennie.

Z ilości tej przypada w przybliżeniu: 24% na zasilanie kotłów parowych, 18% na czyszczenie nafty, 7% na czyszczenie olei i 51% na chłodzenie destylatów i inne potrzeby. Z wód tych jednak po zużyciu znika bezpowrotnie około 15%.

Rozumie się, że powyższe cyfry mające znaczenie li tylko orientacyjne, nie mogą stanowić podstawy ani do projektowania, ani do konsentowania zakładu.

b) Nieczystości płynne drugiej grupy t. j. rafinacyjne, rozpadają się na trzy kategorie:

1. Kwas porafinacyjny, odchodzący:

a) od rafinowania nafty i benzyny, tak zwany kwas ponaftowy;

b) od rafinowania olejów smarowych t. z. kwas poolejowy;

c) od rafinowania parafiny t. z. kwas poparafinowy.

2. Kwaśne wody od płukania nafty, benzyny i olejów lekkich t. zw. spluczyny kwaśne.

3. Ługi sodowe i spluczyny ługowe od wszelkich produktów i płukania beczek.

Nieczystości kategorii pierwszej:

Kwas ponaftowy przedstawiający się jako maź płynna należy zbierać w kotłach otwartych lub kadziach, najlepiej z żelaza lanego, ustawionych w stosownem miejscu, rozcieńczyć wodą na 55—50° B i pozostawić aż do odstania się mazi żywiczej na wierzchu. Maź tę po zczepianiu i stosownem przechowaniu można użytkować np. do opału po zmieszaniu z trocinami drzewnymi lub miałem węglowym, przerobić na asfalt, lub inny jaki produkt, a rozcieńczony kwas brudny sprzedać do fabryk sztucznego nawozu lub w inny jakiś sposób użytkować.

Bardzo wskazane jest ze względu na utrzymanie czystości w zakładzie zastosować do odżywiania (Entharzung) kwasu ponaftowego kotły zamknięte (montejus) i oba produkty t. j. maź

i kwas przetłoczyć zapomocą zgęszczonego powietrza rurami do miejsca ich przeznaczenia, np. maź do mieszarek z miałem węglowym, a kwas do cystern wysyłkowych.

Kwasy poolejowe i poparafinowe, o ile są dośyć płynne, należy traktować dokładnie tak samo, jak kwas ponafkowy. O ile jednak przedstawiają się jako gęste mazi kwaśne, można je wprost mieszać z wapnem, popiołem węglowym, miałem węglowym, trocinami lub torfem i użyć jako domieszki do opału.

W ten sposób da się cała ilość kwasu porafinacyjnego usunąć i ominąć zastosowanie osobnych urządzeń celem unieszkodliwienia go.

W razie jednak przeciwnym, gdy brudny kwas porafinacyjny t. j. naftowy, poolejowy i poparafinowy, po usunięciu mazi, nie da się zużyć wcale lub częściowo w sposób wyżej określony, należy całą jego ilość względnie część niez użytą poddać następującemu procesowi oczyszczania:

Pozostały brudny kwas porafinacyjny, o ile nie zostanie zużyty także do zubożenia odpadków ługowych w sposób niżej zastrzeżony, należy rurami kamionkowymi, dokładnie szczelnymi, doprowadzić przynajmniej do dwu w ziemi zapuszczonych szczelnych kadzi żelaznych, lub drewnianych, wyłożonych blachą ołowianą, albo też do dwóch zbiorników wymurowanych na cencie, stosownie dużych i zneutralizować zapomocą doprowadzenia dostatecznej ilości wapna gazzonego lub mleka wapiennego.

Wydzielając się na wierzchu podczas zubożenia maź należy zcerpać, pozostałą zaś ciecz sklarowaną po osiednięciu osadu gipsowego należy odprowadzić w dalszym ciągu szczelnymi rurami kamionkowymi, zaopatrzonymi nieprzeziakliwymi namulnikami (studzienkami) do klarownicy, która ma się składać z dwu szeregów po kilka i kilkanaście komór, a pojemność każdego szeregu ma być tak wielka, aby mogła pomieścić co najmniej wszystkie nieczystości o których tu mowa.

Ściany i dno klarownicy mają być wykonane z materiału nieprzeziakliwego (beton, mur ceglany na cencie, cementem wyprawiony) wzajemne połączenie komór najstosowniej urządzić zapomocą przelewów, względnie zapomocą rur przelewowych, poczynających się ponad dnem klarownicy a mających wylot równo ze stanem wody.

Oba zresztą szeregi komór klarownicy mają być względem siebie w takim stosunku, aby mogły alternatywnie lub wspólnie funkcjonować.

W komorach klarownicy ma się odbywać oddzielanie i usuwanie olei mineralnych, oraz osadzanie się stałych części, w ostatnich zaś filtrowanie, w którym to celu należy tam urządzić stosownie duży filter o dostatecznie grubych warstwach koksu, wapienia i torfu ujętego sitem; filtrowanie powinno się odbywać od dołu ku górze celem uniknięcia zamulania filtra.

Ostatnią komorę klarownicy należy zaopatrzyć warstwami filtrującymi, które w całości albo przynajmniej w górnej swej części mają być wypełnione torfem, albo lepiej szmatami, lub kłakami, i które od czasu do czasu należy zmieniać jak również i wszystkie filtry odświeżać.

Przed ostatecznym odpływem poza obręb zakładu należy wody oczyszczone z klarownicy doprowadzić do wspólnego stawu, w którym mają się gromadzić także wszystkie inne bez wyjątku oczyszczone już ścieki fabryczne opadowe i chłodnicze. Dopływ do tego stawu należy przeprowadzić przez studzienkę namulniczą założoną tuż

przed stawem, u odpływu zaś urządzić jeden większy separator, choćby nawet i w obrębie stawu, celem wydzielenia resztek olei.

Ostateczny odpływ z tego stawu należy wreszcie tak uregulować, aby odpływająca ilość wody była zawsze równomierna.

Rozumie się, że celem uzyskania spokojnego ruchu płynów w zbiornikach i klarownicy i ułatwienia prawidłowego funkcyonowania, należy urządzić w przewodach dopływowych i odpływowych stosowne studzienki tak zwane namulniki z materiału nieprzeziakliwego tuż przed, jakoteż za klarownicą.

Łączna pojemność wszystkich komór i zbiorników klarownicy ma być tak wielka, a chyżość przepływu w nich cieczy tak mała, aby nieczystości miały dość czasu do zubożenia, wydzielenia olei mineralnych, osadzenia stałych domieszek, należytego przefiltrowania się i zupełnego oczyszczenia, zanim odpłyną na zewnątrz klarownicy.

W każdym razie ilość odpływających z klarownicy już oczyszczonych ścieków nie powinna przekraczać jednego litra na sekundę.

Wyznaczenie pojemności klarownicy powinno polegać na ścisłym obliczeniu, sporządzonym przez technologa-chemika, obznajomionego dokładnie z urządzeniem i ruchem destylarni naftowych. Do zorientowania się zaś co do wielkości klarownicy w średnich i większych destylarniach wytwarzających wszystkie typowe produkty naftowe, może służyć ta, na doświadczeniu oparta data, gdzie na każde 100 kg przeróbki ropy wytwarza się dziennie około 0-0782 m³ nieczystości rafinacyjnych (w tym mieści się najbardziej zanieczyszczonych odpadków z czyszczenia parafiny i olei około 0-0333 m³, które muszą być w klarownicy oczyszczone).

Cyfry te także jako nie dające się zastosować do wszystkich warunków w każdym poszczególnym wypadku, mają znaczenie wyłącznie tylko orientacyjne i nie mogą stanowić podstawy ani do projektowania ani konsentowania zakładów.

Doświadczenie dalej wykazało, że swemu zadaniu mogą poddać te klarownice, których pojemność będzie 4—6 razy większa niż ilość nieczystości płynnych, wpływających w ciągu jednej doby, a wynikła ze ścisłego obliczenia. W takim bowiem razie, ciecze będą mogły pozostać 4—6 dni w klarownicy i będą miały dosyć czasu do oczyszczenia się i przefiltrowania.

Klarownice takich w miarę ogólnych dyspozycji fabrycznej, ilości źródeł powstania nieczystości i ukształtowania terenu fabrycznego, może być więcej, wszystkie jednak bezwarunkowo muszą się mieścić wewnątrz obszaru zakładu.

Nieczystości kategorii 2 i 3.

Wody kwaśne i ługowe tych kategorii należy zbierać razem przynajmniej w dwóch kadziach o dostatecznej pojemności, zagłębionych częściowo w ziemi. Trzeba tu wszakże pamiętać o tem, że zcentralizowanie urządzenia oczyszczającego tych wód, z urządzeniem do odżywiania odpadków poprzednio umówionej kategorii pierwszej, zaleca się bardzo pod każdym względem, i że wobec tego miejsce pod obie rzeczony kadzie powinno być według możliwości stosownie dobrane.

Do tych kadzi należy doprowadzić parę rurą i wypuścić wprost do środka i dołu celem ogrzania i równoczesnego mieszania zawartości.

Gdy zaś wód kwaśnych pod 2. jest mniej i nie wystarczą do zneutralizowania wszystkich wód ługowych pod 3., oraz do rozłożenia zawartych w nich mydeł naftowych, więc doprowadzić jeszcze trzeba brudnego kwasu siarkowego, pozostałego po odżywianiu kwasów porafinacyjnych pod 1. i to w pewnym nadmiarze, aby mieszanina wykazywała wyraźnie kwaśną reakcję nawet jeszcze po przeprowadzeniu całego procesu neutralizowania. Zawartość kadzi należy następnie silnie i przeciągle zagotować, dopóki masy sklarne zupełnie się nie rozłożą i emulsja nie sklaruje, wreszcie po zcierpaniu wierzchniej warstwy olejnej należy pozostałą na spodzie ciecz wodną, zawsze jeszcze nieco kwaśną, odprowadzić szczelnymi rurami kamionkowymi do klarownicy wyżej przepisanej.

Pożądane byłoby zwłaszcza w większych zakładach dla omówionych właśnie nieczystości kwaśnych i ługowych pod 2. i 3., urządzenie osobnej klarownicy stosownie dużej, odpowiadającej zresztą ściśle postulatowi, dotyczącemu poprzedniej klarownicy.

W tej ewentualnej drugiej klarownicy winny się przeznaczyć dwie lub trzy ostatnie komory na filtry o warstwach z wapienia porowatego, celem zupełnego zneutralizowania, albo użyć w tym celu d statecznej ilości mleka wapiennego. Także i z tej klarownicy nie powinno odpływać więcej niż 1 litr odczyszczonej wody na sekundę a odpływy obu klarownic powinny się łączyć w wspólnej studzińce, zanim odpłyną dalej do ostatniego stawu.

Odczyszczenie odpadków płynnych wszelkich kategorii musi dojść do tego stopnia, aby woda u wypływu poza obszar zakładu nie zawierała dostrzegalnej ilości olejów mineralnych i była czysta, aby nie oddziaływała na papier lakmowy kwaśno, tylko słabo alkalicznie i nie zawierała zawieszonych lub rozpuszczonych soli mineralnych więcej niż 0.05% czyli pół grama na 1 litr wody.

C) Wszelkie stawy, zbiorniki otwarte i klarownice należy silnie i bezpiecznie oporęczyć, wydobyty zaś z nich podczas oczyszczenia namuł tak składać i usuwać, aby wody opadowe nie mogły spłukać.

Zbiorniki na stałe odpadki mają być nieprześlakliwe i tak urządzone, by opady nie mogły spłukiwać ich zawartości.

D) Przedsiębiorcy zakładu wolno zastosować także i inny jakiś system do odcyszczania odpadków ciekłych, odmienny od systemu wyżej pod a) i b) określonego, musi jednakże przedtem przedłożyć na to dokładnie, prawidłowo i zrozumiale sporządzone plany z obliczeniami i wyczerpującym opisem władzy przemysłowej, która po wysłuchaniu znawców wyda orzeczenie co do dopuszczalności projektowanego systemu.

E) C. k. władza przemysłowa ma prawo przekonywania się w każdej chwili co do prawidłowości i celowego funkcjonowania całego urządzenia odcyszczającego i wydawania dalszych zarządzeń i zastrzeżeń w miarę potrzeby i uznania.

Obszar zakładu.

21. Obszar zakładu należy tak urządzić, by go można z łatwością czysto utrzymać, a woda opadowa w grunt nie wsiąkała i miała stosowny a szybki odpływ zapomocą racjonalnej kanalizacji.

Miejsca, na których muszą robotnicy wykonywać pewne czynności, chodzić lub wozem jeździć, należy wyźwirować i silnie a równo ubić.

Cały obszar zakładu destylarni należy ogrodzić.

Celem ochrony przyległych w sąsiedztwie gruntów, rowów drogowych i wód publicznych od zanieczyszczenia odpadkami destylarnianymi, splukiwanymi przez opady atmosferyczne, należy obszar zakładu całkowicie lub częściowo otoczyć stosownym obwałowaniem ziemnym silnie i prawidłowo ubitem z obu stron szkarpmi o nachyleniu 1:1½, a w następujących trzech wypadkach:

a) jeżeli obszar zakładu leży w terenie zalewowym rzeki, obwałowanie trzeba wykonać z gliny tak długie, wysokie i szerokie w koronie, aby było dostatecznie wytrzymałe na napór wody i nawet podczas najwyższego jej stanu czyniło niemożliwym zalanie terytorium fabrycznego,

b) jeżeli obszar zakładu jest mocno spadzisty, należy od strony spadu wykonać obwałowanie ziemne, które stosownie do warunków niwelacyjnych terenu ma być tak długie, wysokie i szerokie w koronie, aby splukanie nieczystości na zewnątrz obszaru zakładu było bezwarunkowo niemożliwe,

c) jeżeli obszar zakładu nie jest należycie i planowo skanalizowany, należy wzdłuż tych zewnętrznych granic zakładu, gdzie stosownie do całej dyspozycji fabrycznej i naturalnej pochyłości gruntu zachodzi możliwość rozlania się i splukania na zewnątrz, wykonać obwałowanie ziemne w sposób wyżej określony“.

Nadmienić tu jeszcze należy, że początkowo t. j. w latach 1895 do 1905 wymagane było w warunkach destylarniom stawianych, by wszelkie płynne odpadki bez wyjątku i wody opadowe zbierane były w jednej klarownicy i poddawane odczyszczeniu. Później jednak odstąpiono od tych wymagań na skutek opinii prof. Załozieckiego kilkakrotnie podnoszonych, że nieczystości destylarniane dzielą się na dwie odrębne części, które należy odrębnie traktować, o czym już powyżej była mowa.

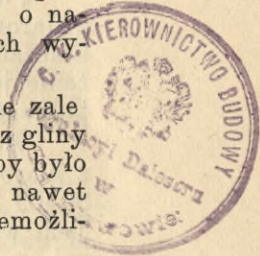
Kwestya rozdziału wód użytych rafinacyjnych na dwie kategorie jest zupełnie słuszną, bo chociaż połączenie wszelkich możliwych wód ściekowych, destylarnianych w jednej klarownicy i poddanie ich procesowi odczyszczenia nie mogłoby sprawić trudności w małych zakładach i byłoby to nawet korzystne, to jednak w wielkich zakładach byłoby warunkiem ze względów praktycznych i ekonomicznych wprost niewykonalnym.

W wydanej przez Namiestnictwo instrukcji z r. 1909 o rafineriach naftowych wprowadzone zostały dwie nowości bardzo cenne:

1. przepisany został dokładny sposób odcyszczania wód fabrycznych,

2. kwestya poboru została również wciągnięta, albowiem punkt 1-szy w tej instrukcji wyraźnie przepisuje sporządzenie projektu hydrotechnicznego z obliczeniami, obejmującego pobór wody oraz odprowadzanie ścieków i płynów odcyszczonych.

W ten sposób uchyla się zasadniczo możność rozdziału kwestyi poboru wody od kwestyi odcyszczania, do którego interesowani bardzo wielką skłonnością okazywali z tej przyczyny, że dla



każdej z tych kwestyi mogli wnosić rekursy, które same zarządzenia władz odwlec mogły na czas nieograniczony.

Tej też zasady obecnie władze polityczne ściśle się trzymają i całkiem zresztą słusznie, bo jeżeli ktoś na cele rafinerii wodę pobiera, to musi się równocześnie troszczyć o to, aby ją po użyciu odprowadzić.

W instrukcyi wyżej wspomnianej na str. 17 jest następujące zastrzeżenie:

„W każdym razie ilość wód odpływających z klarownicy już odczyszczonych, nie powinna przekraczać jednego litra na sekundę“. — To zastrzeżenie jest cokolwiek niejasne — wymaga przeto bliższego określenia.

Według zastrzeżenia tego wolno wyprowadzać z klarownicy w ciągu jednej doby nie mniej jak $86\,400$ litrów = $86\,40\text{ m}^3$ odpływów sklarowanych. Tem więc, tudzież dalszą odnośną treścią instrukcyi wykazującej, że klarownica powinna być 4–6 razy większa, niż cała ilość nieczystości w ciągu doby wytworzonych, jest już określona dokładnie największa pojemność jednej klarownicy, na cztero- względnie sześciokrotną cyfrę $86\,4\text{ m}^3$ płynnej pojemności t. j. 345 m względnie 518 m^3 .

W pojemność tę wlicza się też pojemność dyspozycyjna wszelkich kadzi i zbiorników pośrednich, służących do odcyszczania i neutralizowania, pojemność separatorów i studzien włączonych, namulników, którymi odpadki płynne od początku powstania do klarownicy spływają.

Jeżeli zatem jakiś zakład wytwarza więcej nieczystości niż $86\,40\text{ m}^3$ na dobę, to w myśl instrukcyi powinien urządzić drugą klarownicę rafinacyjną.

Przy objętościach odpadków mniejszych niż $86\,40\text{ m}^3$ na dobę, klarownica może być mniejsza; w tym jednak wypadku odpływ powinien być mniejszy niż 1 l/s i to w stosunku ilości wytworzonych odpadków w ciągu doby do ustalonego maximum $86\,40\text{ m}^3$ na dobę.

Zastrzeżenie co do wypływu maksymalnego 1 l/s było wskazane z tego powodu, że chyżość przepływu wód przez klarownicę nie może stanowić stałego kryterium co do czasu, przez który wody dla ostatecznego wyklarowania się, pozostać muszą.

Ta sama bowiem objętość wody wśród tych samych rozmiarów szerokości, długości i głębokości klarownicy przepłynąć może w dłuższym lub krótszym czasie przez klarownicę, chociaż z równą chyżością zależnie od tego, czy się bieg wody skieruje wzdłuż czy wpoprzek klarownicy, to zaś może dać powód do nadużycia. W każdym razie zastrzeżenie takie, że wody mogą w klarownicy rafinacyjnej pozostawać 4–6 dni, ze względu, że do objętości wliczyć należy też pojemność dyspozycyjną wszelkich kadzi i zbiorników pośrednich, które służą do odcyszczania i neutralizowania, pojemność zaprojektowanych studni włączonych, które odpadki płynne począwszy od miejsca powstania spłynąć mogą, ze względu wreszcie na nieznaczną ilość wód rafinacyjnych, około 10% wód użytych, nie jest uciążliwe, a jest faktycznie dla zupełnego odstania się niezbędne.

Nie można zaś, — co jest rzeczą całkiem naturalną, — wymagać tego rodzaju odpływu od klarownic t. zw. centralnych (które posiada np. państwowa fabryka olejów mineralnych w Drohobyczu) przed samymi stawami zbiorczymi, a do

których oprócz wód rafinacyjnych po zupełnem odczyszczaniu i sklarowaniu wpływają wody opadowe.

Dla t. zw. zwykłych wyłapywaczy olejów natomiast (jakim jest klarownica centralna w wyżej wspomnianej fabryce) dla ostatecznego odstania się olejów, chyżość w filtrze klarownicy 4 mm/s zupełnie wystarczy.

Zastrzeżeń poczynionych zresztą w instrukcyi co do pojemności czasu odstawiania się płynów w klarownicach nie można ostatecznie uważać za rzecz skończenie doskonałą. Być może, że z czasem okażą się nowe doświadczenia, których wyniki sprawę tę w inny sposób pokierują, a w każdym razie stwierdzić można, na wykonanych w myśl tej instrukcyi przez rząd odczyszczeniach w państwowej fabryce olejów mineralnych, że one funkcjonują zupełnie odpowiednio.

Zresztą przyznać trzeba, że technika zdobyła jeszcze mało doświadczenia co do odcyszczania odpadków destylarnianych i w tym kierunku oprzeć się należało (jak to miało miejsce) na uzyskanych doświadczeniach; daty doświadczenia zebrane w literaturze technicznej co do klarownic dla brudnych odpływów miejskich, jakkolwiek bardzo cenne, nie dadzą się zastosować wprost do klarowania nieczystości destylarnianych, których natura jest zupełnie odmienna i wymaga odmiennego traktowania.

Nieczystości bowiem destylarniane zawierają same tylko lekkie substancje i wiele olei mineralnych, które jak doświadczenie wykazało, odczyszczają się bardzo powoli a nadto potrzeba wiele czasu zanim oddziela się oleje mineralne, oraz zanim reszta ich przejdzie przez filter, przez który chyżość przepływu wynosi zaledwie dziesiątą część milimetra.

Poniższa tabliczka zestawiona na podstawie wykonanych urządzeń w państwowej fabryce olejów mineralnych i rafinerii tow. Austriya, tudzież projektowanych urządzeń w rafinerii Wiśniewskiego & C. i Tow. Galicya podaje czas pozostawiania nieczystości rafinacyjnych w basenach i klarownicy, tudzież objętość sekundową i chyżość przepływu przez filter.

Zakład	Czas pozostawiania nieczystych w dniach				Objętość wypływu nieczystych w l/s	Powierzchnia filtrująca w m^2	Chyżość filtrująca w mm/s
	w basenach neutral.	w klarownicy rafinac.	razem				
Państw. fabryka olejów mineralnych w Drohobyczu	3	1	4	1.39	$6\text{ m}^2 \alpha (\varphi=0.35) = 2.15$	0.65	
Rafineria Wiśniewski i Ska w Drohobyczu	3	1	4	0.23	$1.5\text{ m}^2 \cdot \varphi = 0.525$	0.44	
Rafineria Tow. akc. Galicya w Drohobyczu	—	2	—	0.7	$6.38 \times \varphi = 2.23$	0.31	
Rafineria Austriya w Drohobyczu	—	4	—	0.7	$2.8 \times 0.35 = 0.98$	0.3	

Z tabliczki tej widoczne jest, że w państwowej fabryce olejów mineralnych chyżość filtrowa w klarownicy rafinac. w *mm/s* wynosi 0.65, objętość zaś 1.39 *l/s*, że zatem odstąpiono od postawionej zasady w „instrukcyi 1 *l/s* — sekundowego wypływu“. — To odstąpienie jednak było uzasadnione ze względu na centralną klarownicę przez którą wody rafinacyjne wraz z innymi jeszcze przechodzą.

Ze proponowane w instrukcyi urządzenia odpowiadają swemu celowi, że zatem jest możliwość odczyszczenia wód destylacyjnych, najwymowniejszym dowodem jest państwowa fabryka olejów mineralnych, której urządzenia wykonane według projektu Dra Wispeka, uzupełnionego w myśl żądań departamentu budownictwa wodnego Namiestnictwa, funkcjonują bardzo dobrze.

W czerwcu i w lipcu r. 1909 zarządziło Namiestnictwo wskutek ustawicznych skarg, ponowną rewizję wszystkich zakładów destylarnianych w powiecie gorlickim i drohobyckim.

Rewizye, już na podstawie świeżo wydanej instrukcyi przeprowadzone, były właściwie tylko formalnością, bo wykazały na nowo tylko to, co było powszechnie znane, że zakłady destylarniane wytwarzają tyle nieczystości, że ich schować nigdzie nie można, i że wszystkie drobne zakłady bez wyjątku, a większe po większej części nie mają przeważnie żadnych skutecznych urządzeń odcyszczających.

Stwierdzono także, że nieczystości z tych zakładów pozostają albo w zakładach albo na zewnątrz ich, albo o ile nie są odprowadzone, tworzą na obszarze fabrycznym bagno, z którego na wszystkie strony przy każdym deszczu bywają odprowadzane poza obręb fabryki.

Starostwa, idąc za wnioskami komisji rewizyjnych, wezwały każdy zakład do dostarczenia planów na urządzenia odcyszczające i ochronne z obliczeniami sporządzonemi ze współudziałem chemika technologa, ściśle po myśli §§. 19 i 21 nowej instrukcyi. Te rezolucye swoje wydały starostwa drohobyckie i gorlickie w grudniu 1909 a przeciw nim wpłynęło znów wiele rekursów.

Nie wszyscy jednak właściciele zakładów rewidowanych wnieśli rekursy, znaczna część przyzwyczajona do lekceważenia podobnych rezolucyi, nie uznała za stosowne nawet tego zrobić.

Rekurenci starali się swym rekursom nadać jak największą objętość (nawet po kilkanaście arkuszy) i wyszukanyimi argumentami, często szczegółową cyfrową krytyką nowej instrukcyi okazali — notoryczną zresztą — chęć przewleczenia sprawy jak najdalej. — Rekursy te pod naciskiem J. E. Namiestnika były traktowane jako bardzo pilne i zostały też istotnie przed wszystkimi innymi sprawami zaopiniowane ze stanowiska przemysłowo-technicznego. Tymczasem Ministerstwo handlu zażądało nadesłania nowej instrukcyi dla destylarni naftowych, a Namiestnictwo idąc za tem żądaniem przedstawiło całą swą rozpoczętą akcyę i stan rzeczy ze względu na zalegające w Ministerstwie 11 rekursów z powiatu gorlickiego i drohobyckiego odesłało tam także i te rekursy. Stało się to jeszcze w styczniu 1910 a w czerwcu 1910 Ministerstwo handlu zażądało przedłożenia pierwotnych konsensów wraz z odnośnymi planami i aktami odnoszącymi się do zakładów rekurentów.

Z opisanego wyżej stanu rzeczy wynika, że wprawdzie wdrożono energiczną akcyę urzędową

wodnego Namiestnictwa, a podtrzymywane głównie wołą J. E. Namiestnika, nie wywarły dotąd żadnego wpływu na całą rzeszę drobnych zakładów destylarnianych. Prawda, że to, na co się złożyły całe szeregi lat, nie da się odrobić jednym zamachem i to tem trudniej, że rafinerzy odwołują się do nabytych praw (!), okazują uporczywą niechęć i złą wolę, i mają bądź co bądź pewne wpływy i poparcie tu i ówdzie.

Największą przeszkodę w polepszeniu opłakanych stosunków tworzy postępowanie w toku instancyi.

Przy użyciu tej drogi właścicielom zakładów przetwórczych ropy, daje się możliwość zupełnego niestosowania się do przepisów i zarządzeń władz, jak bowiem wyżej wykazano załatwienie takich kwestyi rozciąga się na całe lata.

Tu konieczne byłoby stworzenie pewnego inspektoratu uposażonego we władzę wydawania zarządzeń i natychmiastowego ich egzekwowania bez względu na bieg instancyjny rekursów.

Taką władzę mają komisye sanitarno-administracyjne; w szczęśliwym też położeniu są pod tym względem starostwa i urzędy górnicze.

W skład takiego inspektoratu oprócz urzędnika administracyjnego, znawców technicznych, znawcy technologa i znawcy sanitarnego, musiałyby być włączone podrzędne organa, któreby wykonywały na miejscu policyę wodną.

Urząd taki któryby wydawał zarządzenia, dopilnowywał stosowania się do nich i prowadził ustawiczną kontrolę nad rafinerjami, tłoczniami, rurociągami itd. oddałby niespożyte zasługi krajowemu rolnictwu.

Z opisanego wyżej przebiegu całej akcyi widoczne jest, że ze strony władz były zarządzenia co do urządzeń odcyszczających i sposobu ich funkcjonowania, i gdyby te zarządzenia choć w $\frac{1}{10}$ części były dopełnione, skutki zanieczyszczeń byłyby znacznie mniejsze.

Z powodu bezwzględного braku dobrych chęci z jednej, a braku zawodowych organów nadzorczych z drugiej strony, najpiękniejsze ustawy, zarządzenia i instrukcyje odnoszą skutek tylko na... papierze.

Ponieważ dużo złego tkwi także i w tem, iż kierownikami technicznymi małych destylarni są prości ludzie bez żadnych szkół i zawodowego wykształcenia, więc w opiniach swoich podnosił z urzędu radca bud. inż. Skwarczyński potrzebę koniecznego ustanowienia pewnego minimum uzdolnienia tych kierowników.

Wskutek tego Namiestnictwo zasięgnęło opinii kół interesowanych, towarzystw technicznych, Szkoły politechnicznej we Lwowie, Szkoły przemysłowej w Krakowie i Izby handlowych w r. 1904; wszyscy oświadczyli się za tem i postawili wniosek co do owego minimum uzdolnienia, a inż. Skwarczyński na tej podstawie sformułował swoje wnioski ostateczne, między którymi była także mowa o utworzeniu kursów dla kierowników technicznych destylarni naftowych w Szkole politechnicznej we Lwowie i w Szkole przemysłowej w Krakowie.

Niestety sprawę tę ostatecznie złożono do aktów w r. 1905 z powodu trudności administracyjno-prawnych.

Jakkolwiek, jak to widoczne z powyższej przedstawionego stanu rzeczy, przyznać trzeba, że wdro-

żona wołą J. E. P. Namiestnika akcyja urzędowa, zmierzająca do ochrony gruntów rolnych i wód publicznych od zanieczyszczenia, zmierzająca przez polepszenie stanu wszystkich małych i średnich zakładów destylarnianych nie osiągnęła dotąd żadnego pozytywnego rezultatu, to przecież przyniosła na razie tę przynajmniej korzyść, że w wielkich destylarniach nafty a mianowicie akcyjnego Towarzystwa „Światło i Siła“ w Sowlinach pod Limanową, firmy Gartenberg i Schreier w Niegłowicach pod Jasłem, akcyjnego Towarzystwa „Galicya“ w Drohobyczu, Galicyjskiego Towarzystwa karpackiego naftowego (przedtem Mac Garvay) w Glinniku maryampolskim, Wiśniewskiego i Ski w Drohobyczu, przedsięwzięto starania celem przeobrażenia istniejących urzędzeń tak, aby odpowiadały postanowieniom instrukcyi. — Nowo powstała rafineryja nafty towarzystwa akcyjnego „Austria“ wykonała urządzenia odcyszczające bez zarzutu, zaś urządzenia w państwowej fabryce olejów mineralnych są czynne, od marca 1910.

Centralny zakład odcyszczania odpadków ługowych i regenerowania kwasu siarkowego.

Z większymi, racjonalniej urządzonymi i prowadzonymi zakładami uda się sprawę zanieczyszczenia wód odpadkowych na podstawie wydanych zarządzeń, opartych na wyłuszczonej tutaj podstawie wcześniej czy później przyprowadzić do porządku; — właściciele i przedsiębiorcy, ludzie inteligentni, rozumiejący swój interes, który jest częścią interesu ogólnego, zastosują się mniej albo więcej chętnie do zarządzeń władzy, — na początku może z powodu pewnych nakładów uciążliwych. Wkońcu zrozumieją, że od przeprowadzenia tych na pierwszy rzut oka może zbyt kosztownych inwestycyi, zyskuje cały zakład na porządku i czystości i wprowadza się pewną systematyczność, co dla całego przedsiębiorstwa jest korzystne.

Nie tak jednak łatwo przedstawia się sprawa z małymi rafineryjami, których dziesiątki całe wzrosły na bujnej glebie naszego przemysłu naftowego, zwłaszcza w powiecie drohobyckim i gorlickim.

Tutaj nie pomogą żadne przepisy ani zarządzenia, tutaj musi władza wkroczyć bezpośrednio i nieubłagalnie, i to albo odbierając im możliwość egzystencji — albo wybierając mniej drastyczną drogę, odbierając im możliwość zanieczyszczenia wód w ten sposób, że władze wezmą na siebie załatwienie kwestyi odpadków i zanieczyszczeń we własnym zakresie.

Według pomysłu prof. Załozieckiego uskutecznićby to można w ten sposób, że władza polityczna urządzi ze środków publicznych dwa zakłady w centrach przemysłu naftowego t. j. w okolicy Drohobycza i ewentualnie w powiecie gorlickim: zakład do regeneracyi kwasu siarkowego z odpadków kwasowych i centralny zakład do czyszczenia odpadków ługowych; oba te zakłady mogłyby być pod jednym kierownictwem, dołączone do państwowej fabryki olejów mineralnych w Drohobyczu, która jak wyżej zaznaczyłem, buduje obecnie zakład regeneracyjny odpadkowego kwasu siarkowego.

Władza polityczna wyda następnie bezwzględny zakaz wypuszczania odpadków i wód rafinacyjnych wszystkim tym zakładom, które do pewnego oznaczonego terminu nie zaprowadzą u siebie racjonalnego odcyszczania odpadków w myśl

obowiązujących przepisów i nałoży obowiązek oddawania wszystkich odpadków a zatem kwasu odpadkowego w stanie nierozdzielonym, ługu odpadkowego i takichże spłuczyn wyżej wymienionemu projektowanemu centralnemu zakładowi regeneracyjnemu.

Do transportu tych odpadków służyć mogą osobne beczkowsy na ten cel utrzymywane, chociaż rozważyłby jeszcze należało czy nie można byłoby urządzić, zwłaszcza dla ługów, rurociągu wspólnego wzdłuż brzegów Tyśmienicy, po których rozsiadły się owe małe rafinerye. Na 70 rafineryi, jakie obejmuje kataster galicyjskich destylarni naftowych, przypada 21 na powiat drohobycki, a z tych prawie wszystkie rozłożone są po obu brzegach Tyśmienicy i albo wprost albo bezpośrednio wpuszczają swoje brudne wody i odpadki do Tyśmienicy.

Z tych zakładów oprócz państwowej fabryki olejów mineralnych, tylko rafineryja Towarzystwa akcyjnego „Galicya“ jest na taką skalę i w ten sposób urządzona, że może samodzielnie zainstalować urządzenia do oczyszczenia odpadków i zorganizować zbyt na brudny kwas siarkowy¹⁾.

W tem samym położeniu będzie też i rafineryja spółki akc. „Austria“ i spółki naftowej „Wiśniewski“ w Drohobyczu. Wszystkie inne w liczbie 18 są to mniejsze zakłady prymitywnie urządzone i prowadzone, których poziom techniczny i ekonomiczny scharakteryzowaliśmy już poprzednio. Zakłady te uważać należy za niezdolne do rozwiązania kwestyi wodnej w sposób dający jakąkolwiek gwarancję. Dla nich to właśnie proponuję z prof. Załozieckim urządzenie centralnego zakładu odcyszczania odpadków, względnie regeneracyi kwasu porafinacyjnego, przy równoczesnem odebraniu im prawa rozporządzania samodzielnie odpadkami, względnie zabronieniu jak najsurowszem wypuszczania odpadków do wody.

Proponowany centralny zakład do odcyszczania odpadków ługowych mógłby być przyłączony do Fabryki olejów mineralnych. Istniejące w niej już dotąd urządzenia odcyszczające, albo wcale nie albo tylko w nieznaczny sposób, miałyby być rozszerzone.

Według podania zarządu fabryki olejów mineralnych wytwarza się tamże 120 m³ czyli 120 000 kg odpadków i wód ługowych i na tę ilość przewidziane jest urządzenie do oczyszczenia. Ilość takich samych odpadków 18-tu mniejszych rafineryi obliczona przez prof. Załozieckiego na 20 000 kg stanowi 1/6 część odpadków fabryki i łatwo w teje mogłoby doznać procesu odcyszczania, jeżeliby się tylko zorganizowało zwózkę tych odpadków z poszczególnych rafineryi położonych na stosunkowo małej przestrzeni od fabryki.

Przy uwzględnieniu wyżej obliczonej ilości (20 000 kg) odpadków i wód ługowych; w państwowej fabryce olejów mineralnych ilość tej kategorii wód wzrośnie do 130 m³ na dobę, 1.62 l/s.

Ta ilość wód w istniejących basenach i klarownicy rafinacyjnej o łącznej pojemności ok. 592 m³, pozostaje w nich dłużej jak 4 dni, ma zatem dostateczną ilość czasu do odstania i wyklarowania się. — Chyżość odpływu z klarownicy dla przekroju 7.6 m², wynosić będzie $\frac{1.62}{7.6} = 0.5 \text{ mm}$.

¹⁾ Tow. Galicya buduje przy swej rafineryi także zakład regenerac. dla odpadkowego kwasu siarkowego.

Z powyższego zatem jasne jest, że do istniejących urządzeń w państwowej fabryce olejów mineralnych nie byłoby trzeba prawie żadnych uzupełnień, i rozchodziłoby się tylko zorganizowanie dowozu odpadków i wód ługowych ze wszystkich rafinerii do tego zakładu.

Z uwagi, że tak państwowa fabryka olejów mineralnych jakoteż rafineria Tow. akc. Galicya w najbliższym czasie ukończą budowę swych zakładów do regeneracji odpadkowego kwasu siarkowego, należałoby tylko przez użycie odpowiednich środków administracyjnych zmusić wszystkie zakłady przetwórcze ropy nad Tyśmienicą położone, aby cały wytwarzany przez się odpadkowy kwas ponaftowy i pobenzynowy oddawały tym zakładom.

Kwasy poolejowe i poparafinowe jako smoły mniej lub więcej stałe i zawierające mniej wolnego kwasu siarkowego nie są wcale do regeneracji przydatne, mogą być jednak łatwo jak wspomniano, użyte na inny cel.

Nadające się kwasy porafinacyjne mogły być zakładem regeneracyjnym dostarczone w stanie surowym tj. bez odżywienia, bo ten ostatni proces znacznie prościej i korzystniej da się przeprowadzić wspólnie i wspólnie też otrzymane żywice dadzą się dalej użytkować korzystniej.

Rozmiary przeróbki kwasów rafinacyjnych liczone na odpadki surowe t. z. na ilość zużytego we wszystkich rafineriach okręgu drohobyckiego kwasu do rafinowania nafty i benzyny, powiększone o 25% t. j. mniej więcej o tę ilość, jaką sobie kwas siarkowy przyswaja w formie ciał organicznych podczas rafinowania, oblicza prof. Załoziecki na 22000 kg odpadków dziennie tj. 2-2 wagonów.

Przyjmując 350 dni roboczych w roku, daje to 770 wagonów rocznie. — Z tej ilości można liczyć, że otrzymać można najmniej 50% kwasu regenerowanego, zatem blisko 4000 wagonów, — które na użytek przemysłu naftowego napowrót obrócone być mogą.

Licząc kwas regenerowany po 6 K za 100 kg na miejscu otrzymamy 240000 K, jakie po strąceniu kosztów amortyzacji i utrzymania dwu zakładów w budowie będących, w formie zwrotu rafineriom w udziale przypaść mogą.

Z powyższego opisanego stanu rzeczy widoczne jest, że istnieje możliwość użytkowania odpadków kwasowych zarówno co do odtwarzania znajdującego się w nich kwasu siarkowego, jakoteż i żywicznych jego części, które w rozmaitych postaciach do celów opałowych mogą znaleźć zastosowanie w sposób zbiorowy. Istnieje zatem rozwiązanie unieszkodliwienia tych odpadków, co dla okręgu drohobyckiego z tak obfitymi źródłami zanieczyszczenia wód może być sprawą szczególnie doniosłą w związku z omawianym centralnym zakładem dla oczyszczenia odpadków ługowych, któryby przy małych kosztach mógł być urządzonym przy państw. fabryce olejów mineralnych.

Oprócz okręgu drohobyckiego mógłby jeszcze ewentualnie powiat gorlicki z 15 znajdującymi się w nim rafineriami dostarczyć odpadków dla centralnego zakładu oczyszczającego i regeneracyjnego.

Warunki tutaj są jednak znacznie niekorzystniejsze, bo z wyjątkiem rafinerii karpackiego Towarzystwa w Glinniku maryampolskim są to rafinerijki małe a przytem rozrzucone na większej przestrzeni, chociaż większość ich położona jest

nad rzeką Ropą z jej odnogami, która ma dla tego okręgu takie same znaczenie jak Tyśmienica dla powiatu drohobyckiego i tak samo silnie bywa zanieczyszczana kopalniami nafty i rafineriami.

Urządzenia do czyszczenia wód zużytych w c. k. fabryce olejów mineralnych w Drohobyczu.

Przeróbka dzienna wynosi 1100 ton ropy, z czego uzyskuje się około 5% t. j. 55 ton benzyny, 20% t. j. 220 ton nafty i 75% t. j. 725 ton ropału.

Zapotrzebowanie wody pobieranej z rzeki Tyśmienicy 3600 m³ na dobę.

Z powyższych 3600 m³ zużywa się:

do zasilania kotłów parowych ca	400 m ³
„ chłodzenia destylarni	2900 „
„ czyszczenia nafty i benzyny	120 „
„ różnych innych celów	180 „
razem	3600 m ³

Odparowuje się z tego 15%, resztę 3060 m³ odprowadza się napowrót do rzeki.

Wody fabryczne odpływowe dzielą się na następujące kategorie:

1. woda z kondensacji maszyn parowych c.	300 m ³
2. „ z chłodnic	c. 2630 „
3. „ skroplona z destylacji ropy	c. 10 „
4. „ zawieszona w ropie a wydzielająca się dopiero w podgrzewaczach	c. 50 „
5. „ z mycia wody	c. 110 „
6. wody ługowe z czyszczenia nafty	c. 10 „
razem	3110 m ³

Opady atmosferyczne traktuje się oddzielnie. Wody pod 1. i 2. są czyste, skroplona para z pomp zawierać może tylko części olei smarowych, woda z chłodnic może być wyjątkowo zanieczyszczona olejami wskutek uszkodzenia rur lub ich nieszczelności. — Wody te (1. i 2.) z wodami innymi przeprowadza się do głównej klarownicy (tabl. XXIX rys. 6), gdzie po rozcieńczeniu zupełnie się oddzielają od olei.

Wody chłodnicowe pod 2. pochodzą:

- a) z chłodnic w grupie destylacji;
- b) „ „ „ „ rektyfikacji benzyny;
- c) „ „ „ „ maszyn parowych.

Pierwsze przepływają kanałem betonowym o szybach włazowych Nr. 29, 28, 27, IX—II (plan kanalizacji tabl. XXIX r. 1),

drugie kanałem o szybach włazowych 17, 16, 15, 14, 13, VI, trzecie z kondensatora maszyny parowej, kanałem o szybach 16, 15, 14, 13, VI.

Wody wyżej wymienione pod 3. i 4., t. j. skroplona para z destylacji ropy i wody z podgrzewaczy ropy przechodzą przez osobną klarownicę destylacyjną (tabl. XXIX rys. 2), do której się dostają w następujący sposób:

Ropa z kopalń w Boryslawiu i Tustanowicach tłoczy się do zbiorników żelaznych Nr. 8, 9, 10 (tabl. XXIX r. 1). Stąd pompami z centrali pompowej tłoczy się do stojącego podgrzewacza w części parą, w części gorącym ropałem przepływającym przez spiralne ogrzewalniki.

Wydzieloną z podgrzewacza wodę zawieszoną w ropie, odpuszcza się kanałem w dnie (o szybach włazowych 35, 34, 30) do studni przy pompie.

Podgrzana ropa przepływa następnie do podgrzewaczy leżących, gdzie podgrzewa się parami destylatów naftowych. W tych podgrzewaczach wydziela się reszta wody z ropy, którą odpuszcza się kurkiem w dnie do studni pompowej kanałem o szybach Nr. 33, 31, 30.

Z podgrzewaczy leżących przepływa już ropa wolna od wody do kotłów destylacyjnych, do których dla łatwiejszej destylacji doprowadza się wprost parę wodną. — Odchodzące pary destylatów naftowych i wody skraplają się w chłodnicach napełnionych zimną wodą, a płyn zbiera się w skrzyni (receivingbox) w odbieralni (receiving-house), gdzie woda oddziela się od nafty i rurami syfonowymi wchodzi kanałem (szyby Nr. 32, 31, 30) do studni przy pompie, nafta zaś żelaznami rurami do odbieralników.

Powstały po oddestylowaniu nafty ropał przepływa rurami żelaznami przez stojący podgrzewacz, chłodzi się zupełnie w chłodnicy żelaznej i zbiera w odbieralnikach w jamie ropalowej.

Woda skroplona z destylacji ropy i wydzielona z ropy przez podgrzanie, zawiera tylko mechanicznie porwane części olei, które przy powolnym ruchu wody wydzielają się na powierzchni i mogą być zebrane.

Dla tej grupy wód urządzona jest osobna Klarownica destylacyjna (tabl. XXIX rys. 2) betonowa, składająca się z 2 części o wspólnym szybie dopływowym. Objętość każdej części klarownicy, która może funkcjonować oddzielnie, wynosi $10\,65\ m^3$, całej klarownicy $21\ m^3$.

Klarownica ta pomieszcza wszystkie wody oleiste z grupy destylacyjnej aż do zupełnego oddzielenia się oleju.

Wydzielony olej rurą kolankową dostaje się do komory oddzielnej, skąd pompa parowa tłoczy go na miejsce przeznaczenia do spalania pod kotłami.

Wody grupy destylacyjnej przechodzące z podgrzewacza stojącego, podgrzewacza leżącego i skrzyni w odbieralni, połączonych zapomocą kanału głębokiego z rur kamionkowych, sprowadzone są do studni $6\,0\ m$ głębokiej, z której pompa parowa przetłacza je do klarownicy.

Ilość tych wód jak wyżej pod 3. i 4. nadmieniono, wynosi na dobę ca $60\ m^3$ t. j. $0\,7\ l/sek.$ Chyżość sek. przepływu dla obu komór ($4\,3\ m^2$) wynosi $0\,16\ mm$. Ta mała chyżość przepływu dozwala na wyłączenie w razie potrzeby czyszczenia 1 części klarownicy.

Z klarownicy tej czysta woda przez przepust kanałowy Nr. 27 dostaje się do kanału wód chłodniczych, miesza się z nimi i wpływa do klarownicy głównej i do stawów.

Ponieważ z podgrzewaczy woda przepływająca ma temperaturę $50-80^\circ C$, wskutek tego części oleiste wydzielają się bardzo łatwo, tak że woda z tej klarownicy nie posiada żadnych olei.

Woda deszczowa zbierająca się w obu jamach odbieralników (której przy $45\ mm$ będzie ca $100\ m^3$) przetłacza się po ulewie pompą parową do szybu 27.

Czyszczenie nafty odbywa się w sposób następujący:

Po wymieszaniu destylatu naftowego z kwasem siarkowym zgęszczonym w agitatorach kwasowych i odstaniu, czarny kwas siarkowy wypuszcza się do zbiorników (montejus) a kwaśny rafinat rurami przeprowadza się do agitatorów ługowych, w których miesza się kolejno wodę ługiem i powtórnie z wodą.

Przytem powstają najpierw wody kwasowe, potem ługowe w ilości $54\ m^3$ dla 1 pary agitatorów, dla 2 par $108\ m^3$.

Obie te wody sprowadza się razem rurami żelaznymi do betonowej, wyłożonej asfaltem klarownicy rafinacyjnej (tabl. XXX rys. 4), w której kwas siarkowy neutralizuje się ługami potasowymi. Ewentualny nadmiar kwasu neutralizuje się przez dodanie mleka wapiennego.

Wzajemne oddziaływanie tych chemikaliów potęguje się zapomocą powietrza wprowadzonego pod ciśnieniem dziurkowanymi rurami.

Ponieważ pojemność klarownicy wynosi netto $109\,2\ m^3$, przeto wody zanieczyszczone z obu agitatorów ługowych z jednego dnia mogą się pomieścić w jednym basenie. Takich basenów jest 4, zatem gips powstały przez zobojętnienie nadmiaru kwasu siarkowego wapnem musi się w ciągu 3—4 dni zupełnie osiąść. (Są dwie pary agitatorów: każda składa się z jednego agitatora kwasowego i jednego ługowego).

Wodę odstałą i sklarowaną odprowadza się kanałem betonowym do klarownicy rafinacyjnej, gdzie cząstki nafty zebrane przez odstanie na powierzchni zczyruje się do zbiornika (montejus) i zapomocą zgęszczonego powietrza przetłacza rurami żelaznymi do miejsca przeznaczenia (do spalania).

Gips z basenów neutralizacyjnych i z klarownicy wywozi się do jamy na gips (tabl. XXIX rys. 5).

Wysuszony gips sprzedaje się jako nawóz na pola.

Wskutek działania ługu sodowego na kwaśny rafinat tworzą się sole jodowe kwasów organicznych w postaci mydeł, które zawierają naftę częścią w roztworze, częścią w emulsji.

Te emulsje stanowią mleczny płyn, z którego nie można wydzielić nafty przez odstanie się, lecz jedynie na drodze chemicznej. Z tego powodu koniecznym jest zczyścić ług sodowy oddzielnie, bez rozcieńczenia.

Ażeby wydzielić naftę z ługów, należy przede wszystkim rozłożyć mydła; w tym celu działa się na emulsje kwasem siarkowym i ogrzewa je bezpośrednio parą wodną. Przytem tworzy się siarkan sodowy (sól glauberska) w roztworze, a na powierzchni ciepłego płynu zbierają się wolne organiczne kwasy i resztki nafty, które po odstaniu wpuszczają się do montejus i przetłacza do spalania. Nadmiar kwasu siarkowego zobojętnia się zupełnie wapnem, a klarowny ług, który w tym stanie zawiera jeszcze tylko rozpuszczoną sól glauberską i gips, wprowadza się do klarownicy rafinacyjnej, gdzie się resztki olejów oddzielają.

Ilość ługu sodowego oblicza się w następujący sposób: Każdy agitator naftowy kwasowy ma pojemność $98\,91\ m^3$.

Jeden metr sześcienny nafty waży $800\ kg$, jeden więc agitator zawiera okrągło $80\,000\ kg$ destylatu naftowego.

Do ługowania kwaśnego destylatu potrzeba $0\,3\%$ t. j. $240\ kg$ sody żrącej, której używa się w postaci roztworu wodnego, jako ługu sodowego mającego $10^\circ Bé$. Ponieważ $1\ m^3$ ługu sodowego $10^\circ Bé$ zawiera $79\ kg$ sody żrącej, przeto do ługowania $80\,000\ kg$ destylatu potrzeba $3\ m^3$ ługu o $10^\circ Bé$.

Do opisanego właśnie chemicznego czyszczenia ługu sodowego odpadkowego, ustawiony jest przy każdym agitatorze ługowym:

Zbiornik na ług odpadkowy (tabl. XXX r. 2)

żelazny, wyłożony wewnątrz blachą ołowianą, o średnicy 3 m i wysokości 1.5 m. — Jego objętość brutto wynosi $10.6 m^3$ a netto $9.2 m^3$. — Dla ogrzewania pynu znajduje się w zbiorniku rura parowa z przyrządem Körtinga do ogrzewania. Ponieważ z jednego agitatora dostaje się $3 m^3$ ługu odpadkowego, przeto wystarczy jeden zbiornik na pomieszczenie ługu z trzech czyszczeń (trzech dni).

Ług odpadkowy odprowadza się z agitatorów do zbiorników rurami żelaznymi, zaś rozłożony ług ze zbiorników do klarownicy rafinacyjnej kanałem zbudowanym z rur kamionkowych, który biegnie pod ziemią wzdłuż agitatorów aż do klarownicy. (Numeracja szybów tego kanału są: 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43).

Co się tyczy rur odpływowych i ługu użytego do rafinacji benzyny, to zauważyć musimy, że tworzą się tu zaledwie ślady mydeł i że tem samem nie powstają emulsje. Ług ten oddziela się bardzo łatwo od benzyny i bardzo łatwo jest rozłożyć go. — Dla ługu pochodzącego z rafinacji benzyny projektowany jest osobny zbiornik na ług odpadkowy o takich samych wymiarach, jak poprzednie. — Ług ten, którego ilość jest stosunkowo mała, rozkłada się w sposób zupełnie taki sam jak wyżej opisano i wypuszcza wkońcu kanałem z rur kamionkowych do klarownicy rafinacyjnej.

Wskutek ogrzewania ługów odpadkowych za pomocą pary aż do temperatury wrzenia, oddzielają się części oleiste bardzo prędko od gorącej wody i zbierają się na powierzchni pynu. Oleje te odprowadza się rurą żelazną do kociołka (montejus) obok stojącego, z którego się je przetłacza zgęszczonym powietrzem na miejsce przeznaczenia.

Zauważyć należy jeszcze raz, że wszelkie oleje tem łatwiej i tem prędzej oddzielają się od wody, im wyższa jest temperatura pynu i że właśnie wskutek tego rozłożone ługi sodowe zawierać mogą jedynie tylko mechanicznie porwane cząstki olejów, które się dostają do klarownicy rafinacyjnej.

Ługi te sklarowane przepływają rurami kamionkowymi (szyby Nr. 36—43) do klarownicy rafinacyjnej.

Klarownica rafinacyjna.

Tabl. XXX, r. 4 (w n. 23).

Zbudowana jest całkowicie z betonu, a ściany jej są pokryte warstwą asfaltu. Jest dwudzielna i posiada szyb dopływowy wspólny (studnia namlucza) dla obu oddziałów. Każdy oddział składa się z 6 wielkich komór, pracuje niezależnie i może być według potrzeby wyłączony i wyczyszczony.

Ostatnie komory obu oddziałów klarownicy posiadają na 1 metr grube warstwy wapienia porowatego, umieszczone na rusztach drewnianych. Służą one do zneutralizowania resztek kwasu siarkowego, a pozatem funkcjonują jako filtry. Woda dopływa do nich z dołu. Ponadto jeszcze ostatnia ściana poprzeczna zbudowana jest jako filter, a to w ten sposób, że pomiędzy dwiema kratowemi ramami znajduje się pół metra gruba warstwa torfu¹⁾, który zatrzymuje wszelkie porwane cząstki olejów i szlamu.

Pojemność każdego oddziału klarownicy wynosi 114 m^3

do tego połowa pojemności szybu do-

dopływowego	3.8 m^3
i szybu ubocznego	3.8 m^3
razem	121.6 m^3

Pojemność całej klarownicy wynosi więc 243 m^3 .

Odjawszy od tego objętość komór zajętych przez torf i wapień, która wynosi około 13 m^3 otrzymamy użyteczną pojemność całej klarownicy okrągło 230 m^3 .

Należy tu nadmienić, że wysokość wody przyjęto nie 1.8 lecz 1.9 m, a to z tego powodu, że do przepływu wody przez warstwę wapienia i torfu potrzebne jest ciśnienie.

Zadaniem klarownicy rafinacyjnej jest pomieścić wszystkie wody pochodzące z grupy rafinacyjnej, ażeby się z nich wszystkie cząstki oleju wydzieliły.

Olej wydzielony na powierzchni dostaje się przez rury kolankowe do szybu bocznego, z niego wyczerpuje się do kociołków (montejus) i następnie przetłacza za pomocą powietrza zgęszczonego rurami żelaznymi na miejsce przeznaczenia (do spalania).

Miejsca, z których pochodzą te wody odpadkowe są następujące:

4 agitatory naftowe,

3 agitatory benzynowe,

4 baseny neutralizacyjne,

wszystkie kociołki (montejus) z kwasami odpadkowymi i zbiorniki na ług odpadkowy.

Z basenów neutralizacyjnych położonych wyżej przepływa woda do klarownicy wolnym spadkiem w betonowym kanale. Z innych aparatów i naczyń odpływają wody i rozlane części olejów rurami żelaznymi lub rurami kamionkowymi do kanału podziemnego, zbudowanego z rur kamionkowych i dostają się do klarownicy.

Jak wyżej pod 5) i pod 6) powiedziano, wynosi ilość wody rafinacyjnej 110 m^3 , a ilość ługów rozłożonych 10 m^3 czyli razem najwyżej 120 m^3 dziennie. Wobec pojemności klarownicy (230 m^3) będą te wody pozostawać przez 48 godzin w klarownicy, będą więc miały bardzo wiele czasu, aby wydzielić zupełnie części oleiste i zupełnie się sklarować.

Zarówno baseny neutralizacyjne jak i zbiorniki na ług odpadkowy zaopatrzone są w zasuwę, które pozwalają regulować chyżość odpływu.

Przyjmując, że ilość 120 m^3 ma być odprowadzona w ciągu 10 godzin, to przy przekroju poprzecznym klarownicy 7.6 m^3 wyniesie chyżość przepływu wody przez klarownicę rafinacyjną 0.4 mm na sekundę.

Z tego się okazuje, że sprawność klarownicy rafinacyjnej jest znacznie większa niż byłoby potrzeba do normalnego ruchu, że więc na tej podstawie można roboty rafinacyjne powiększyć i że będzie podostatkiem czasu, ażeby wyczyścić zarówno komory klarownicy rafinacyjnej jak i baseny neutralizacyjne.

Wody odpadkowe rafinacyjne oczyszczone zupełnie z olejów i szlamu w klarownicy rafinacyjnej i zawierające jeszcze tylko rozpuszczoną sól glauberską i gips, dostają się kanałem betonowym do szybu nr. 2 i odpływają do głównej klarownicy (centralnej), gdzie mieszają się i rozcieńczają czystą wodą chłodniczą.

¹⁾ zastąpionego w ostatnim czasie koksem.

Klarownica cetralna (główna).

Tabl. XXX, r. 1.

Kanalizacja całego zakładu jest w ten sposób przeprowadzona że wszystkie rowy, ścieki i boczne kanały wpadają do kanału głównego II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, który wchodzi do klarownicy centralnej (główniej).

Do klarownicy tej wpływają wody już oczyszczone i wolne od oleju, pochodzące z klarownicy destylacyjnej i rafinacyjnej, dalej wody chłodnicze z maszyn parowych, kompresorów i wody opadowe.

W ten sposób muszą wszystkie wody odpływające z zakładu przejść przez klarownicę centralną.

Klarownica ta umieszczona jest w najniższym punkcie zakładu i jest zbudowana zupełnie w taki sam sposób, jak opisana wyżej klarownica rafinacyjna. Posiada więc filter wapienny i filter torfowy, a tylko wymiary jej są znacznie większe.

Klarownica centralna jest dwudziałowa i każdy oddział daje się wyłączyć z ruchu. Pojemność jej wynosi około $900 m^3$.

Ponieważ ilość odpływających wód fabrycznych wynosi około $3110 m^3$ na 24 godzin, przeto przepływa przez kierownicę centralną na sekundę $0.036 m^3$ tj. 36 litrów wody, co daje przy przekroju klarownicy $20.24 m^2$, jako chyżość przepływu dla wody $1.7 mm$ na sekundę.

Chyżość ta jest tak nieznaczna, że mogą się wszelkie jeszcze zawarte części olejów mineralnych wydzielić, a ciała stałe osadzić, tak że do stawów dostać się mogą już zupełnie czyste wody.

Wody deszczowe pochodzące z normalnych opadów (o anormalnych będzie mowa niżej), których ilość na powierzchni zakładu fabrycznego wynosi około $3600 m^3$ w 24 godzinach, będą wprowadzone do kanału głównego i do klarownicy centralnej.

W tym razie podniesie się ilość wody przepływającej do cyfry $6710 m^3$ na 24 godzin, a chyżość przepływu wody przez klarownicę do $4 mm/sek$. I ta chyżość jest również bardzo nieznaczna i jak to doświadczenia nauczyły, aż nadto dostateczna, ażeby się wydzieliły wszelkie porwane cząstki olejów mineralnych.

W celu oczyszczenia jednego oddziału klarownicy centralnej zamyka się ten oddział u wpływu, wodę wypompowuje się pompą centryfugalną do stawu i czyści się klarownicę. W tym razie pracowałby tylko jeden oddział klarownicy, a chyżość wody wynosiłaby nawet przy normalnym opadzie deszczowym tylko $8 mm/sek$.

Czyszczenie klarownicy odbywa się zazwyczaj raz na 4—6 miesięcy.

Ażeby nie dopuścić do tego by wody fabryczne i opadowe przedostawały się poza granice zakładu na sąsiednie grunta, otoczono obszar zakładu, na którym odbywa się przeróbka ropy, na najniższej położonej granicy wałami $3 m$ wysokimi, służącymi jako wały bezpieczeństwa dla rezerwuarów, a tylko na małej przestrzeni wałem o wysokości $1 m$.

W razie deszczu nawalnego dochodzącego do $45 mm$ na godzinę, który trwa najwyżej jedną godzinę, nie dopuszcza się żadnych wód ani z klarownicy destylacyjnej ani z klarownicy rafinacyjnej.

Wszystkie wody opadowe i chłodnicze wprowadza się w tym wypadku nie do klarownicy centralnej, ale wprost do stawów.

W tym celu otwiera się w kanale głównym zasuwę wiodącą do stawu, a zamyka zasuwę prowadzącą do klarownicy głównej.

Stawów tych jest trzy i mają łączną pojemność $11100 m^3$. — Są one w ten sposób urządzone, że woda z pierwszego stawu przepływa do drugiego przez zastawę (szluzę) zbudowaną na sposób łapaczki olejów, z drugiego stawu przepływa do trzeciego przez tak samo zbudowaną zastawę, a dopiero z trzeciego stawu odpływa do potoku po przejściu jeszcze jednej podobnej zastawy.

Każdy staw może być wyłączony z ruchu i poddany czyszczeniu.

Typy szluz wpustowych i wypustowych przedstawione są na tabl. XXIX rys. 3 i 4. — Typ wypustu do potoku Zadubiczny tabl. XXX rys. 3.

Kwas siarkowy odpadkowy.

Kwas siarkowy odpadkowy przetłacza się z kociołków na kwas odpadkowy (Abfallschwefelsäuremontejus) zapomocą zgęszczonego powietrza żelaznemi rurami do trzech kotłów wyłożonych ołowiem, w których się gotuje z wodą zapomocą pary wodnej w celu wydzielenia żywicy. — Wydzielony kwas siarkowy mający $53^{\circ}Bé$ odpuszcza się do 5 żelaznych zbiorników, skąd go się przetłacza powietrzem do wozów cysternowych i sprzedaje do fabryk sztucznych nawozów.

Wydzieloną żywicę miesza się z wapnem i spala.

Ze znanego projektu urządzeń odcyszczających dla wód rafinerii Wiśniewskiego i Ski w Drohobyczu, tudzież z wykonanych urządzeń takich w rafinerii Austrii, umieściłem szczegóły z upoważnieniem autorów na tablicach XXXI, XXXII i XXIII.

Z porównania urządzeń wykonanych w państwowej fabryce olejów mineralnych i rafinerii Tow. „Austrii“ tudzież projektowanych dla rafinerii Wiśniewskiego i Ski, — wynika, że:

a) Państwowa fabryka olejów mineralnych pobiera wodę w ilości $42 l/s$ — czyli $3600 m^3/24$ godz. Wody tej fabryki podzielono na 4 kategorie:

I grupa wody z kondensacji ($300 m^3/24$ g. i wody chłodnicze ($2630 m^3$) razem $2930 m^3/24$ g. prawie zupełnie czyste, przechodzą tylko przez klarownicę centralną i odstawają się w stawach.

II grupa. Mechanicznie zanieczyszczone wody z destylacji ropy ($10 m^3$) i zawieszzone w ropie ($50 m^3$) t. j. około $60 m^3/24$ g. czyli $0.7 l/s$ przechodzą przez klarownicę destylacyjną o przekroju $2.16 m^2$, z chyżością $0.32 mm/sek$.

III i IV grupa. Wody z mycia nafty $110 m^3$, pozostają przez 4 dni w basenach neutralizacyjnych o pojemności $440 m^3$, zaś wody z czyszczenia nafty (ługowe) $10 m^3$ pozostają przez 3 dni w zbiornikach ługowych. — Całkowita ilość wód obu kategorii $120 m^3/24$ g. wpływa do klarownicy rafinacyjnej o pojemności $122 m^3$ i tu pozostaje jeszcze dzień. Przekrój przepływu klarownicy wynosi $7.6 m^2$, chyżość przepływu wód przez nią $0.4 mm/sek$.

Wszystkie wody powyższych kategorii o łącznej objętości $3110 m^3/dobę = 36 l/sek$. przepływają nadto przez klarownicę centralną o powierzchni

przepływu $20\text{--}24\text{ m}^3$, zatem z chyżością $V=1\text{--}7\text{ mm/sek}$. — W razie deszczu całodziennego objętość wód wzrasta do 6710 m^3 i przepływa z chyżością 4 mm/sek .

Z klarownicy centralnej przechodzą wody do 3 stawów o łącznej pojemności ok. $11\,000\text{ m}^3$.

Wód burzowych nie wprowadza się do klarownicy, lecz do któregośkolwiek stawu, skąd po ustaniu nawałnicy przetłacza się pompami do klarownicy.

b) Rafinerya Wiśniewski i Ska dla dziennej przeróbki 6 cystern ropy pobierać ma wedle projektu wodę z Tyśmienicy w ilości 20 l/sek tj. $1800\text{ m}^3/24\text{ g}$.

Wody użyte dzieli projekt na 2 kategorie: 1. wody mechanicznie i 2. chemicznie zanieczyszczone.

Wody ad 1. w ilości ok. 16 l/sek przepływają przez klarownicę destylacyjną o 2 szeregach komór. — W razie nieczynności jednego szeregu, przekrój przepływu w klarownicy wynosi 6 m^2 , chyżość $2\text{--}66\text{ mm/sek}$. — W razie deszczu nawałnego objętość wód tych wzrasta do 29 l/s , chyżość przepływu do 5 mm/sek , lecz przy otwarciu drugiego szeregu komór, sekundowa chyżość przepływu zmniejsza się do $2\text{--}6\text{ mm/sek}$.

Wody 2-giej grupy w ilości $20\text{ m}^3/\text{dobę}$ t. j. $0\text{--}23\text{ l/s}$ — pozostawione będą w basenach neutralizacyjnych i klarownicy wód chemicznie zanieczyszczonych, poczem wpływają do 2 stawów o objętości 1703 m^3 . — Dla wód burzowych przewidziano w kanale głównym przelew burzowy, którym wody burzowe sprowadza się do 3 stawu o pojemności 1819 m^3 , z którego następnie wodę przetłacza się do klarownicy przedstawowej.

c) Rafinerya Tow. akc. Austriya dla rocznej przeróbki 3000 cystern ropy pobiera 25 l/s t. j. $2160\text{ m}^3/24\text{ g}$. wody również z Tyśmienicy.

1. Wody chemicznie zanieczyszczone w ilości $57\text{ m}^3/24\text{ g}$. t. j. $0\text{--}7\text{ l/sek}$ przepływają przez odstawacz olei o pojemności 119 m^3 , następnie wchodzi do klarownicy, której pojemność wynosi $100\text{--}7\text{ m}^3$, razem przeto $219\text{--}76\text{ m}^3$. — Zatem wody tej grupy pozostają przez 4 dni. Klarownica posiada 2 szeregi komór; w razie użycia obu szeregów objętość wzrasta do ok. 310 m^3 . Chyżość przepływu w klarownicy przez przekrój $2\text{--}8\text{ m}^2$ wynosi $0\text{--}3\text{ mm/sek}$.

2. Wody skroplone w destylacji w ilości $0\text{--}07\text{ l/s}$ ($6\text{ m}^3/24\text{ g}$) przechodzą przez małą klarownicę o przekroju $0\text{--}96\text{ m}^2$ z chyżością $0\text{--}6\text{ mm/sek}$.

3. Wody z chłodnic $10\text{--}3\text{ l/sek}$ ($890\text{ m}^3/\text{sek}$) przechodzą klarownicę o przekroju $2\text{--}8\text{ m}^2$ z chyżością $3\text{--}7\text{ mm/sek}$, zaś

4. wody z kondensacji pary ($770\text{ m}^3/24\text{ g}$) przechodzą wraz z wodami ad 2. i 3. przez małą klarownicę i do stawów. — Ilość tych wód razem wynosi $1666\text{ m}^3/24\text{ g}$. ok. $19\text{--}3\text{ l/s}$, przekrój przepływu $2\text{--}8\text{ m}^2$, więc chyżość 5 mm .

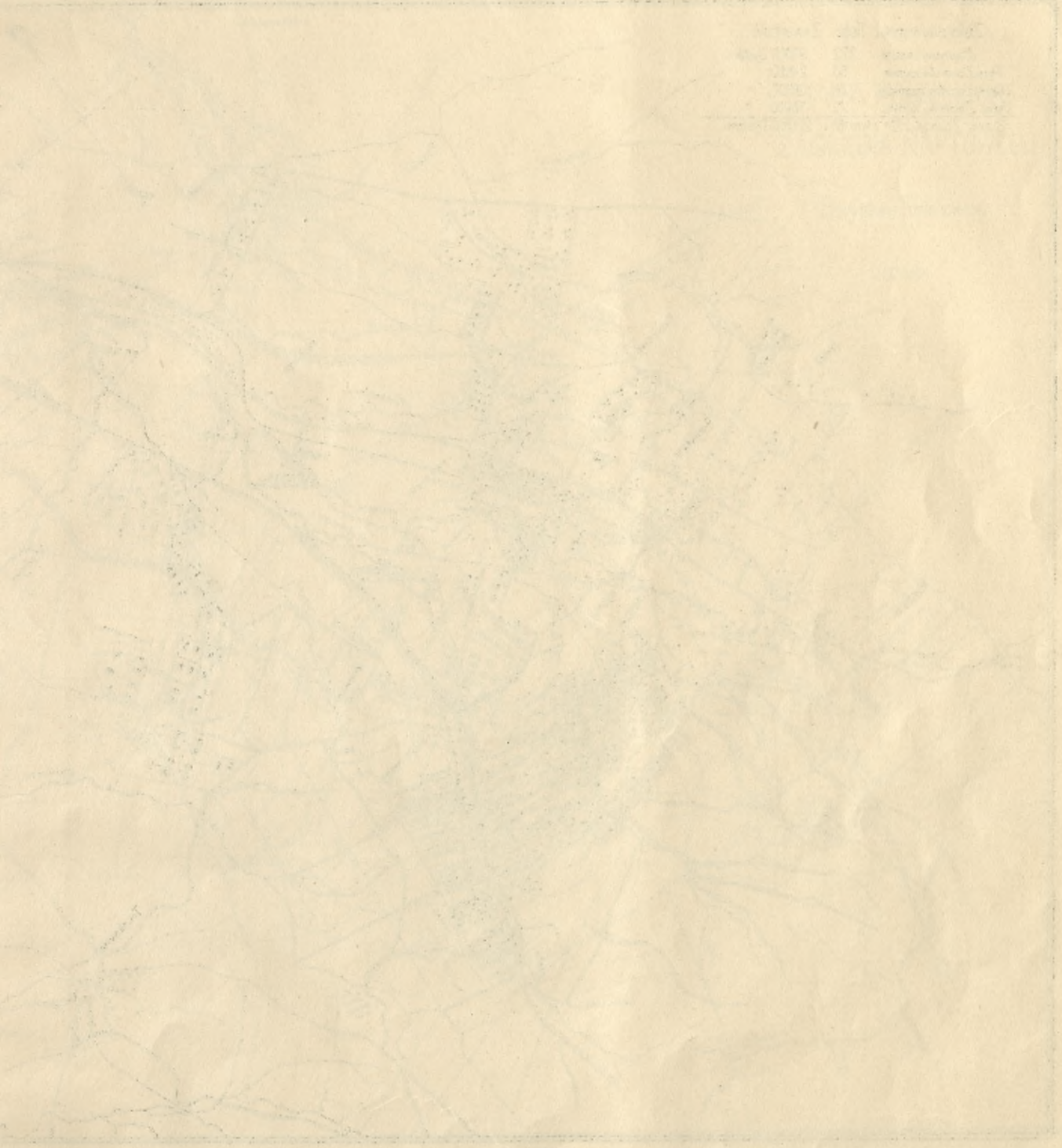
Na tablicy XXXII i XXXIII przedstawione są urządzenia odczyszczające z częściowym uwzględnieniem rozszerzenia wykonanych urządzeń z powodu zamierzonego powiększenia zakładu do 7000-cystrnowej rocznej przeróbki.

Objętość 2 stawów wynosi z $12\,000\text{ m}^3$; dla komunikacji tych stawów przepisany został kanał oznaczony na sytuacji zakładu „Austriya“ literami A i B — przy pomocy którego woda burzowa może być sprowadzona do stawu o pojemności 4000 cystern, z którego po przejściu burzy przetłoczona być może napowrót do stawu głównego o pojemności 8000 m^3 a stąd po przejściu przez oddzielacz olei odchodzi głównym kanałem napowrót do rzeki.



Stanisławów, dnia 10. 11. 1911 r.

Wzrost 180 cm
Ciężar ciała 70 kg
Ciężar serca 250 g
Ciężar płuc 1000 g
Ciężar wątroby 1500 g
Ciężar nerek 150 g
Ciężar pęcherzyka żółciowego 100 g
Ciężar trzustki 50 g
Ciężar śledziony 100 g
Ciężar wątroby 1500 g
Ciężar nerek 150 g
Ciężar pęcherzyka żółciowego 100 g
Ciężar trzustki 50 g
Ciężar śledziony 100 g

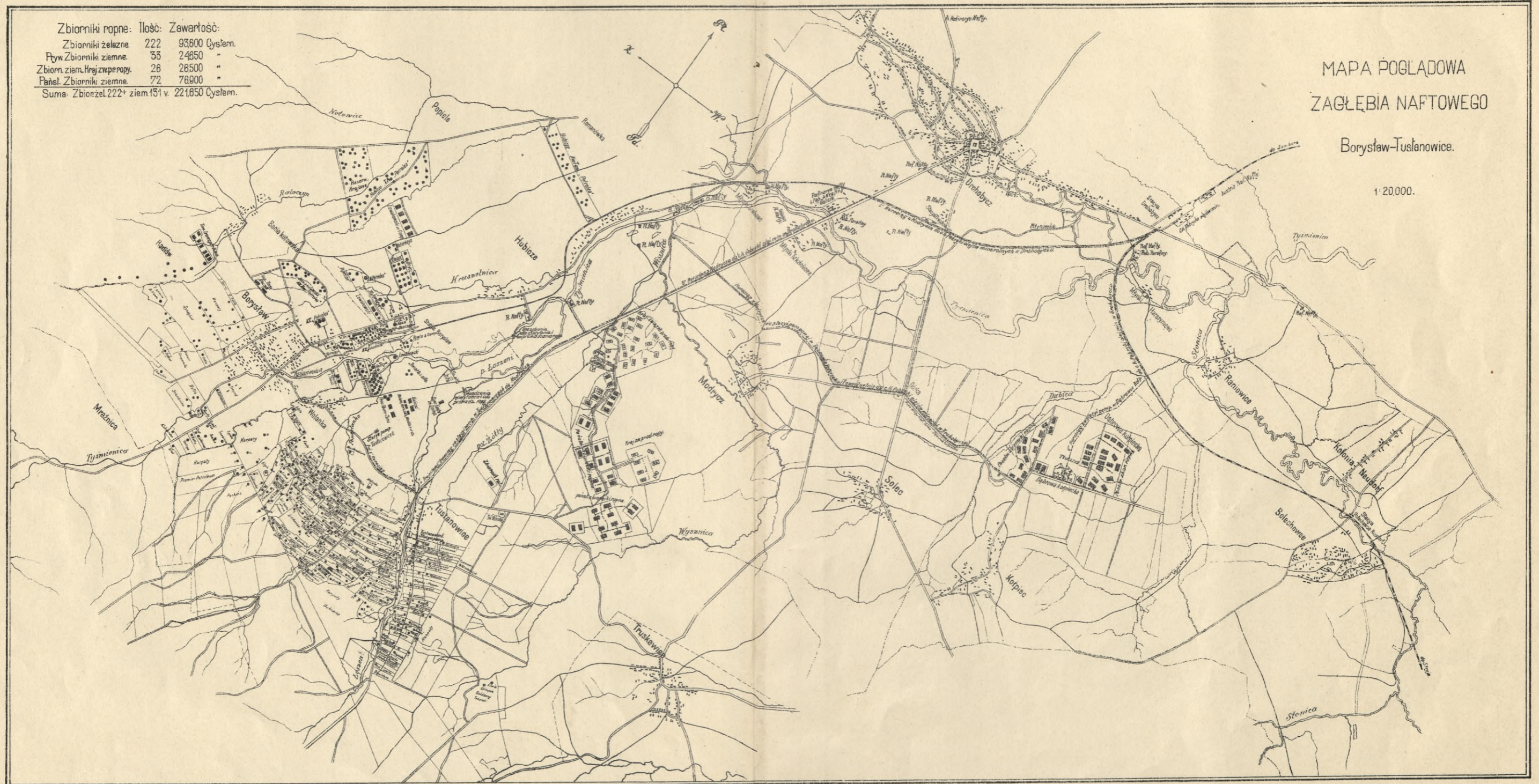


Zbiorniki ropne:	Ilość:	Zawartość:
Zbiorniki żelazne	222	93800 Cystem.
Pływ. Zbiorniki ziemne	53	24850 "
Zbiorn. ziem. Hrej. zapępowy.	26	28500 "
Państw. Zbiorniki ziemne	72	78900 "
Suma: Zbiorn. żel. 222 + ziem. 151 v. 221850 Cystem.		

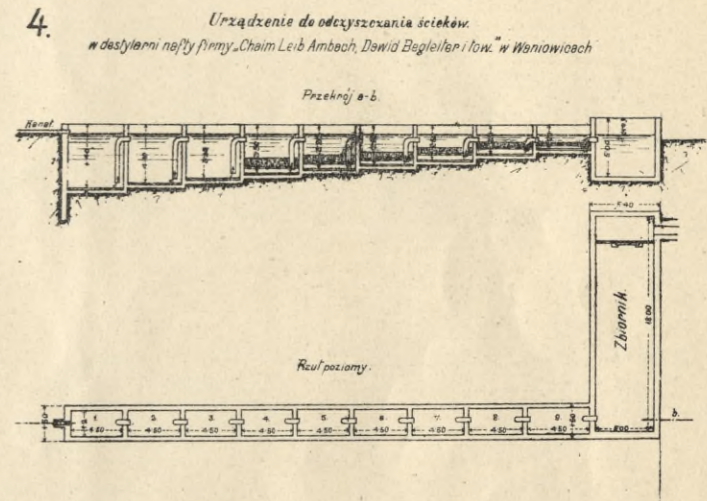
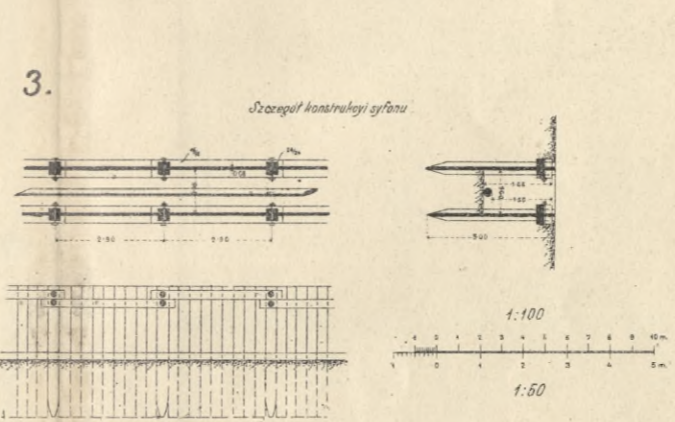
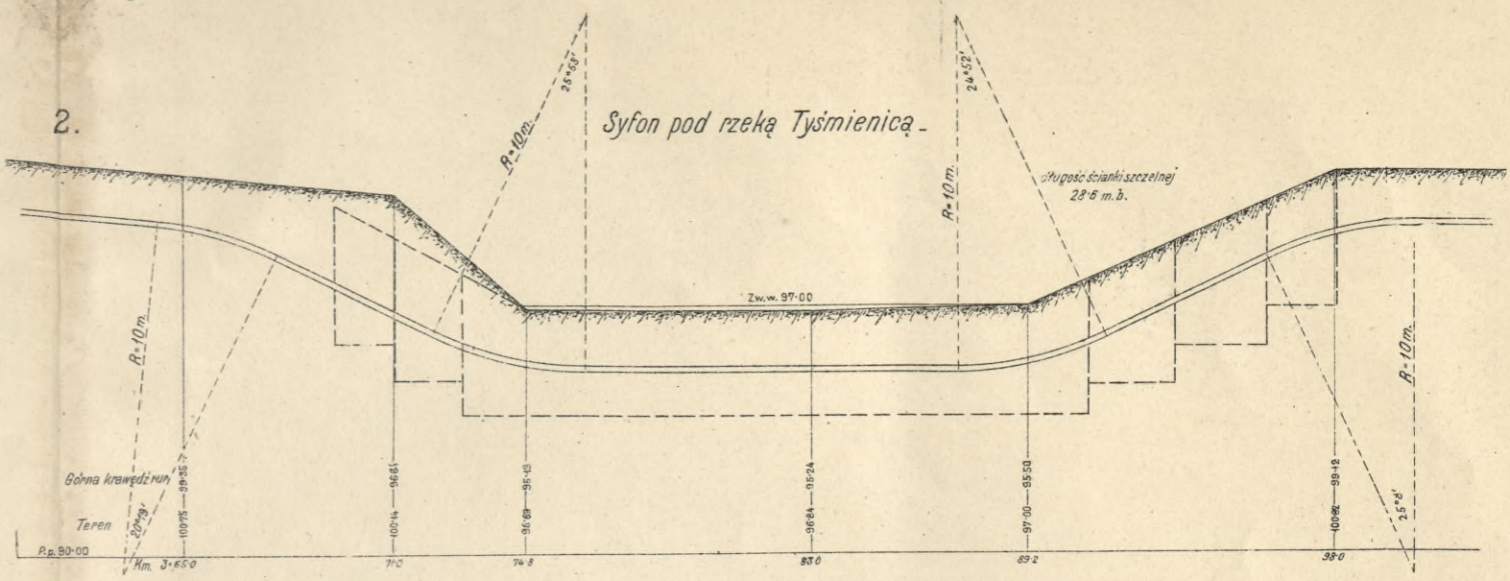
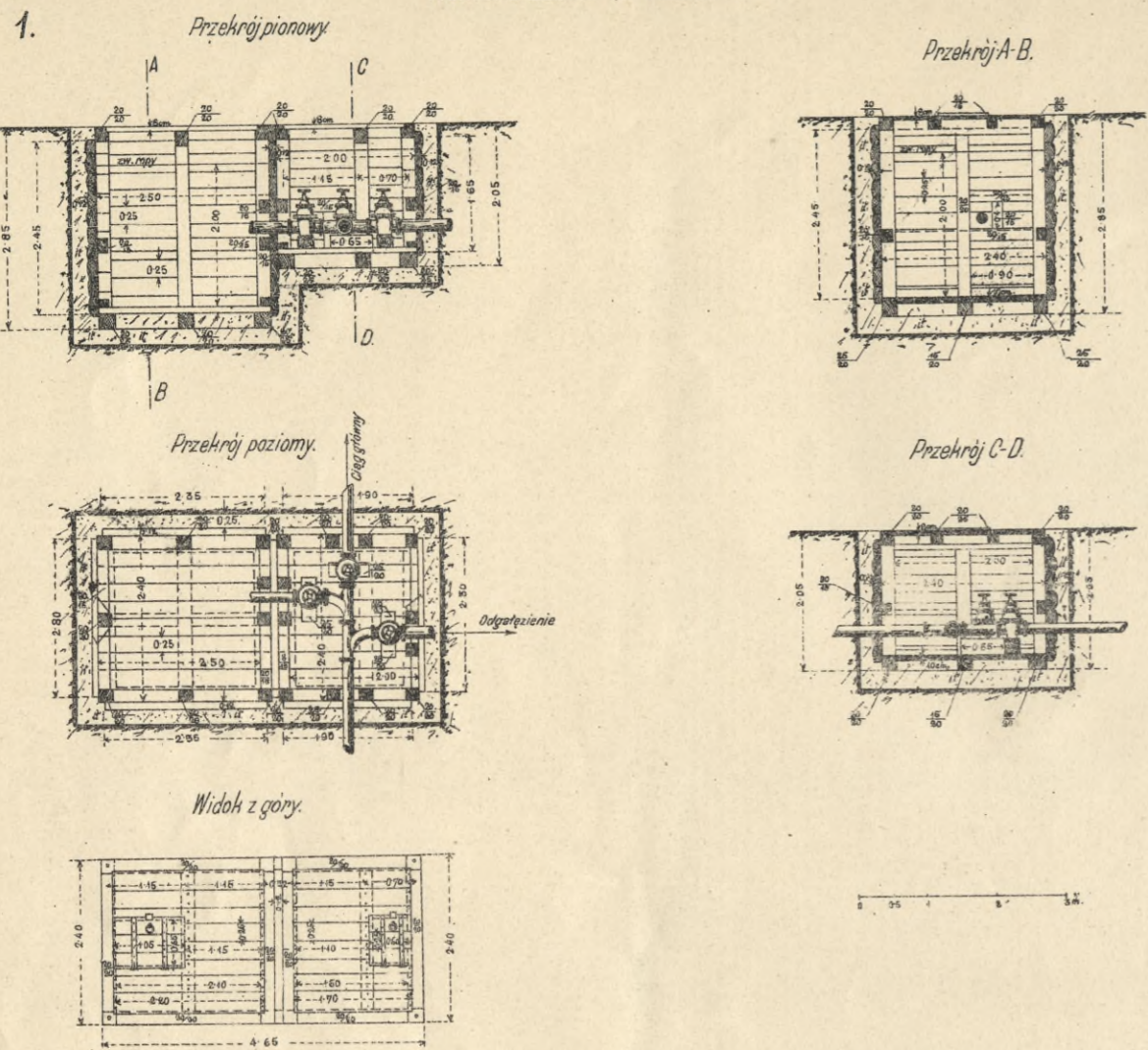
MAPA POGŁĄDOWA
ZAGŁĘBIA NAFTOWEGO

Borysław-Tuszanowice.

1:20,000.

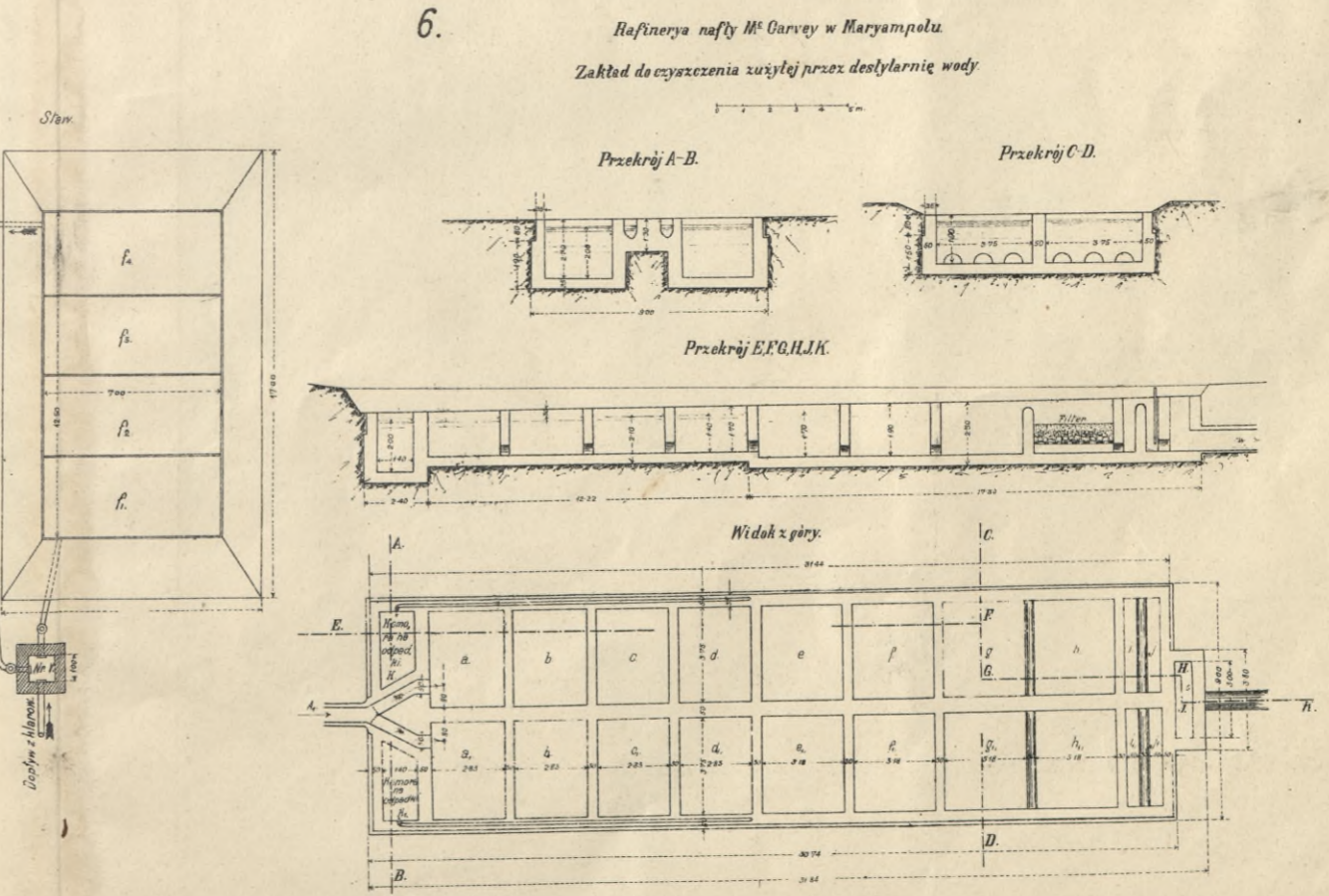
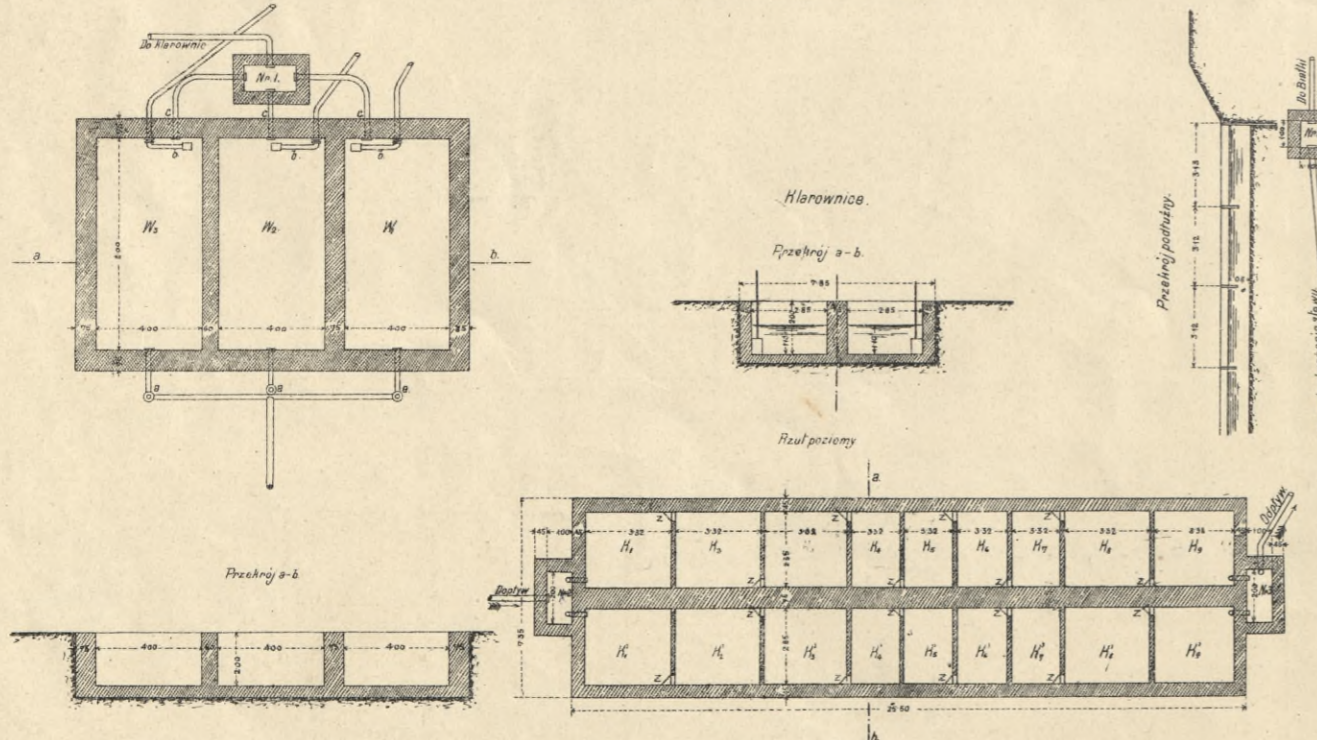


Komora zasuw ze zbiornikiem.



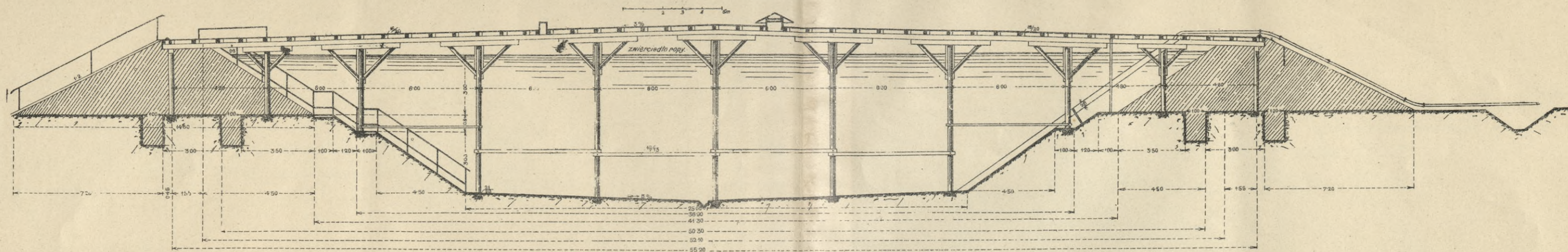
5. *Doty do nawapniania*

6. *Rafineria nafty M^c Garvey w Maryampolu*
Zakład do czyszczenia zużytej przez destylarnię wody

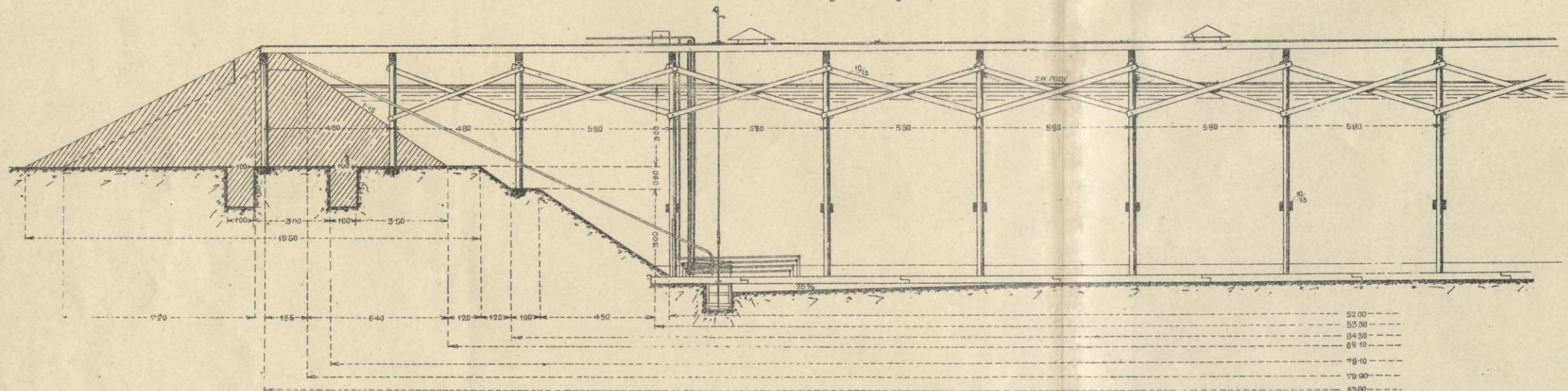


1. Zbiorniki ziemne na ropę o poj. 1500 cyst. w Dąbrowie korpieckiej

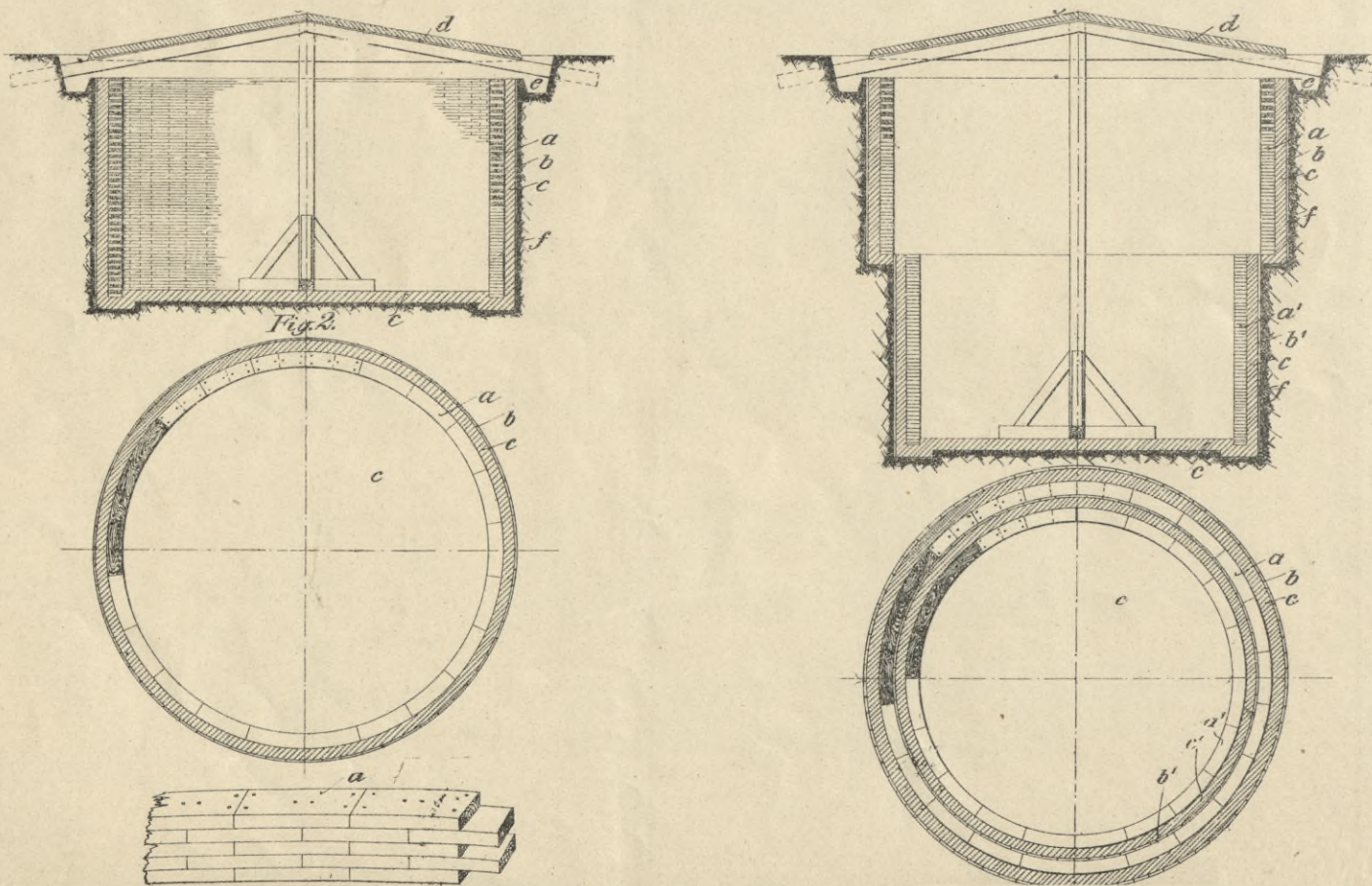
Przekrój poprzeczny zbiornika ropnego.



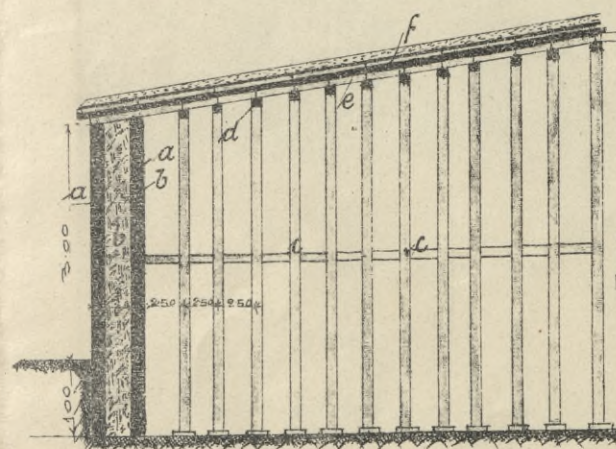
Przekrój podłużny.



2. Zbiorniki wkopane w ziemię



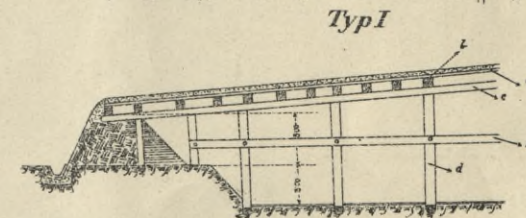
3. Zbiornik nadziemny



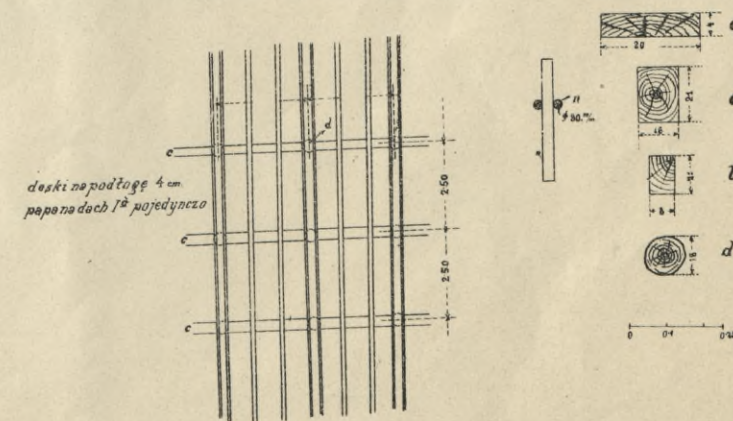
4. Zbiorniki ziemne Kraj. Związku Producentów Ropy o poj. 1000. cyst. w Modryczu i Tustanowicach.

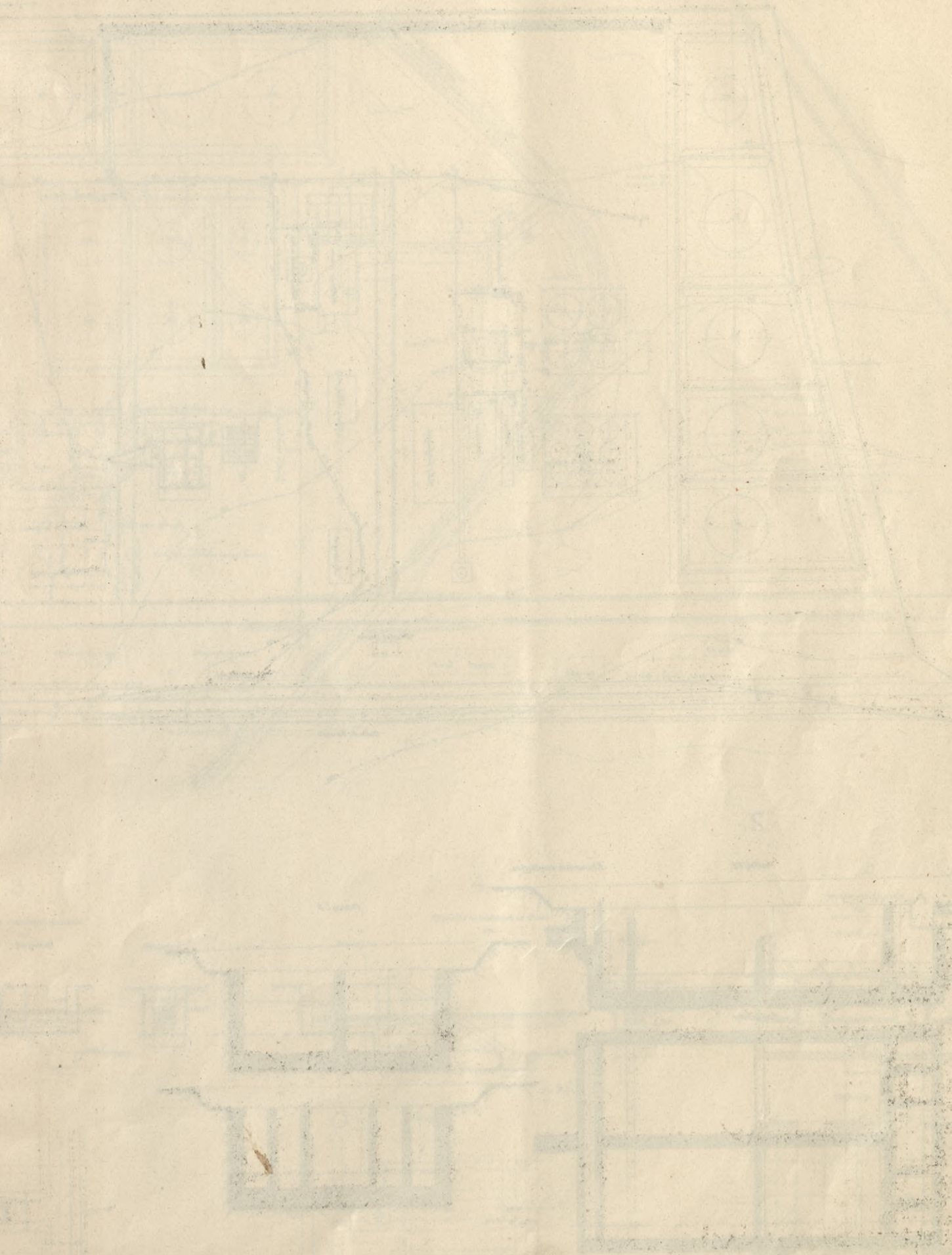


Przekroje.



Przekroje.

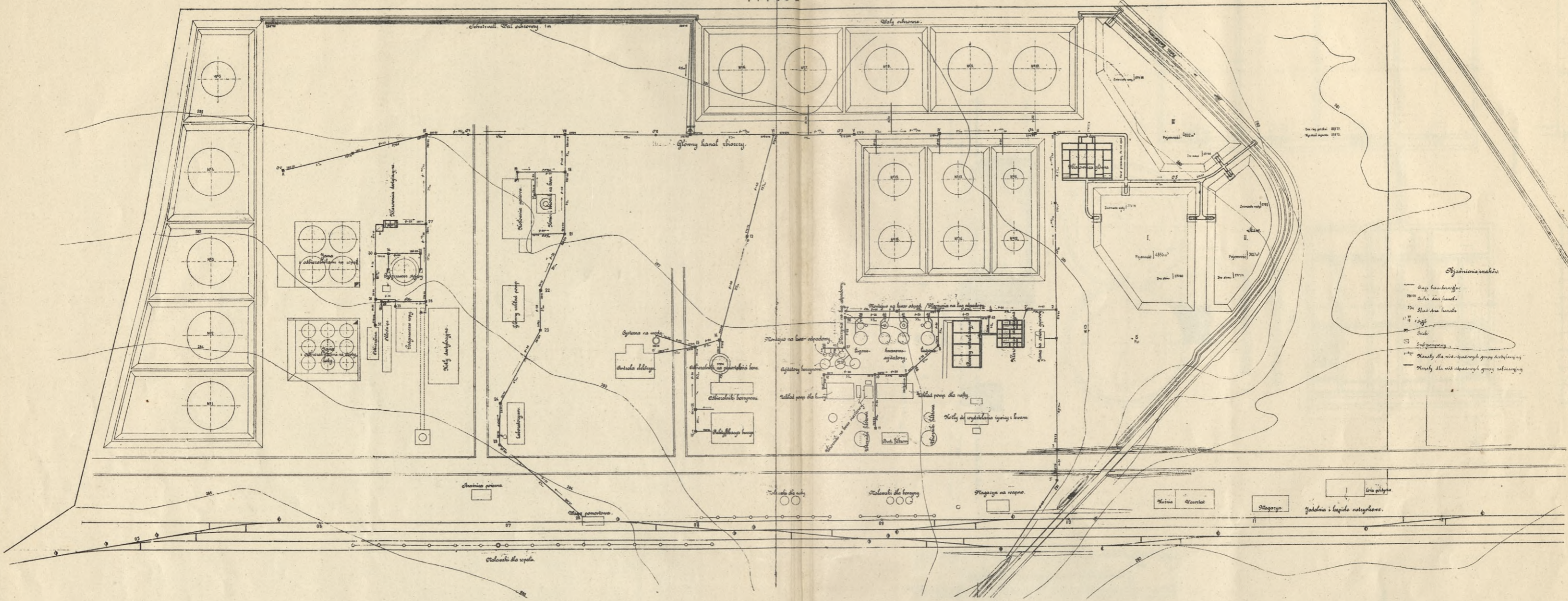




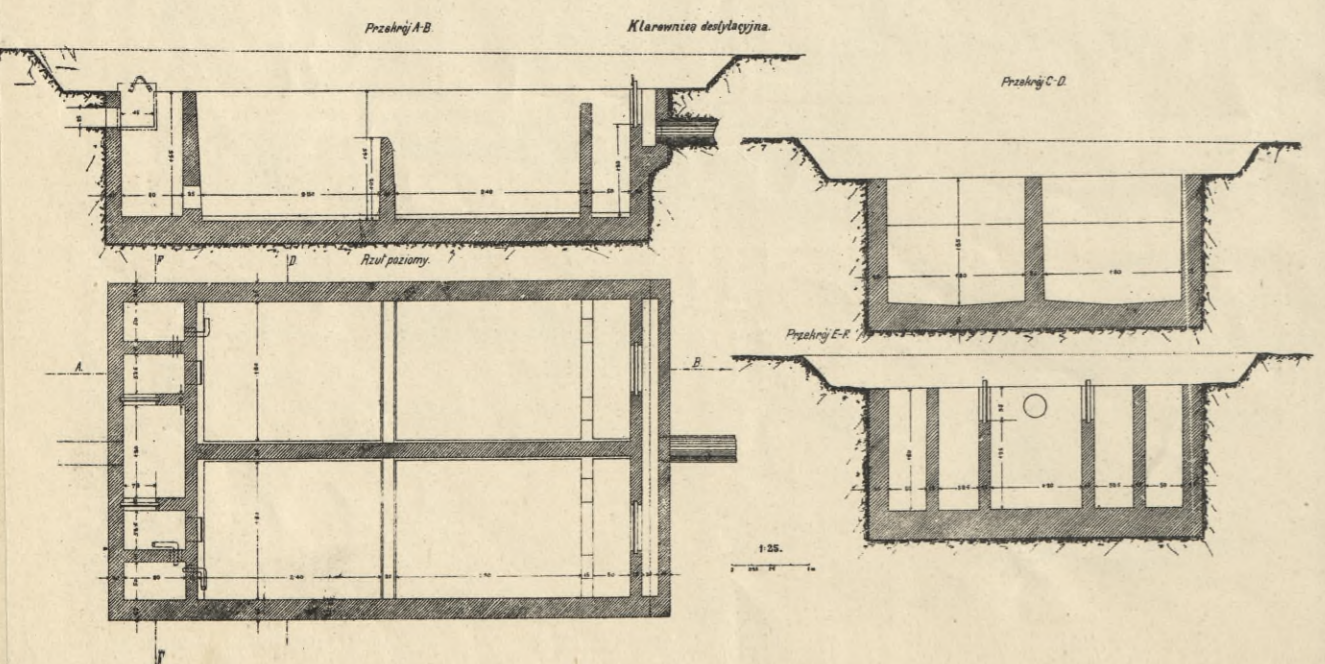
1.

Plan kanalizacyjny.

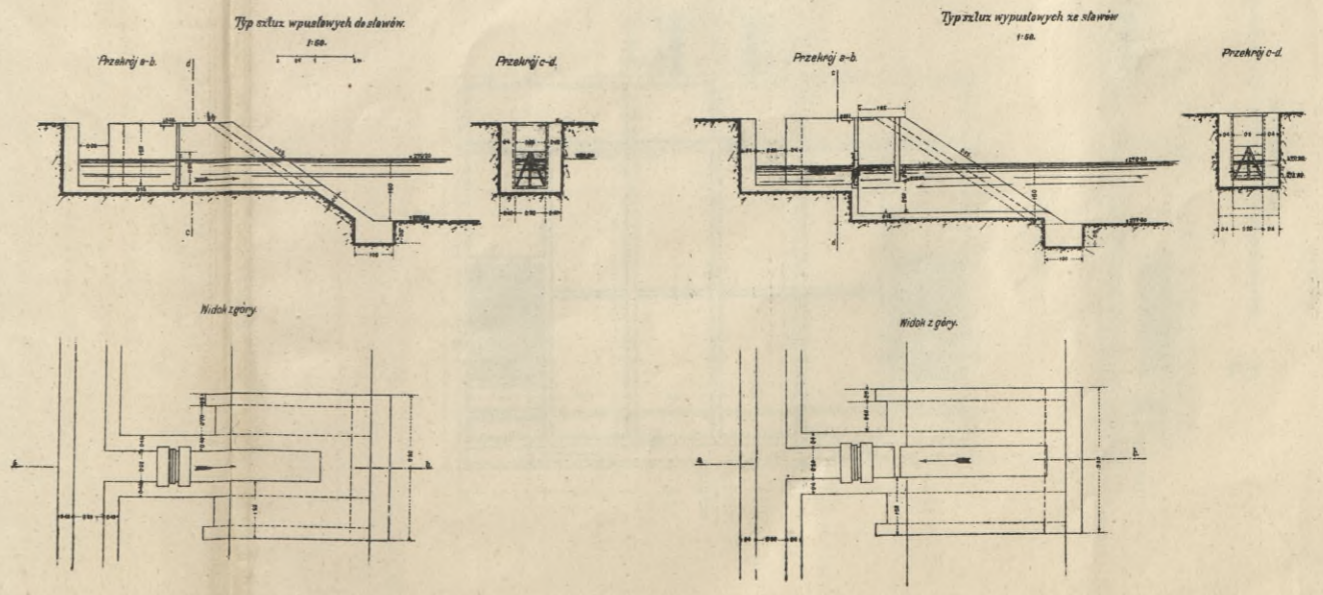
1:500



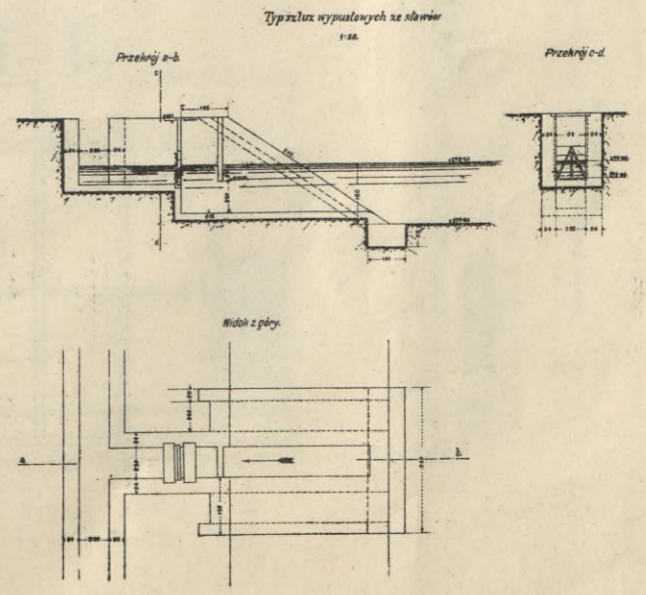
2.



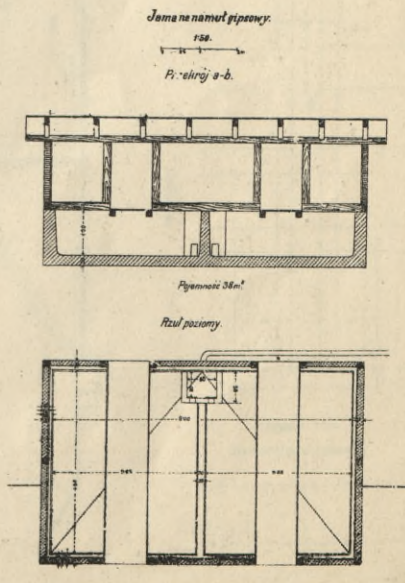
3.



4.



5.

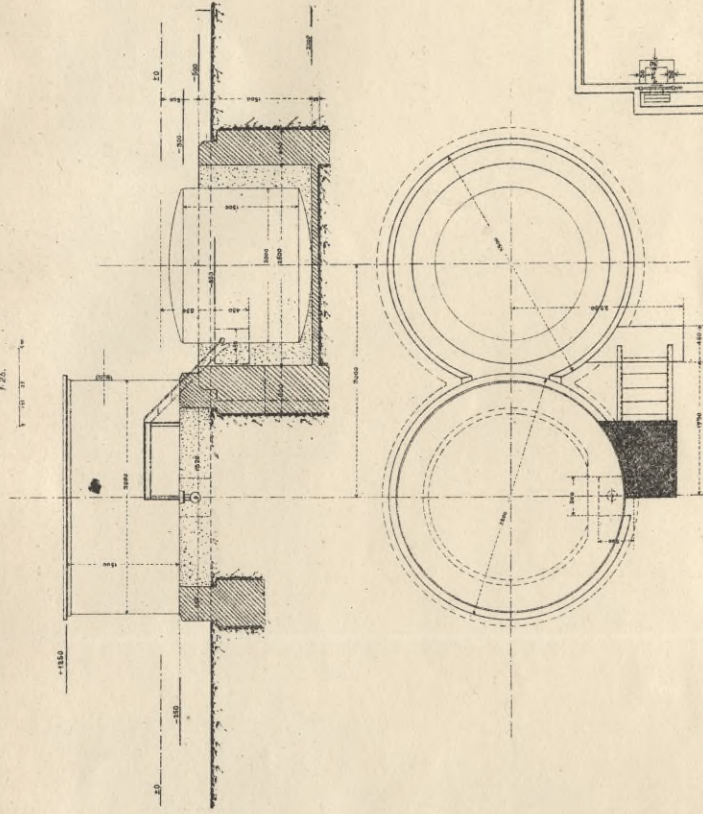


2. *Archiwista na tyn odpadowy*

Plan fundamentów

1:25

0 10 20 30 40

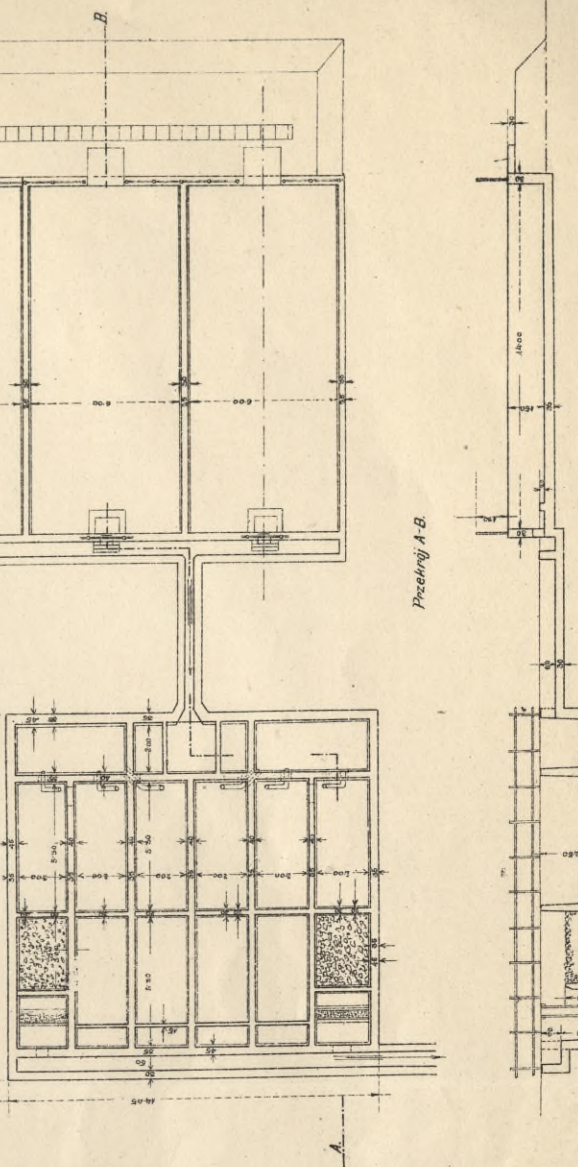


4. *Baseny neutralizacyjne*

klarownica rafinacyjna

1:100

1:600

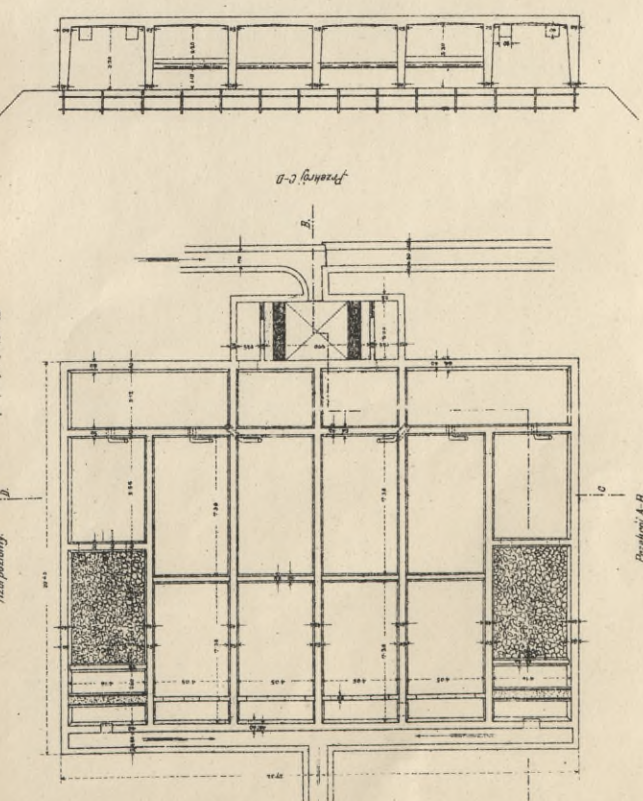


1. *Prudpawiony*

Klarownica główna

1:100

0 10 20 30 40

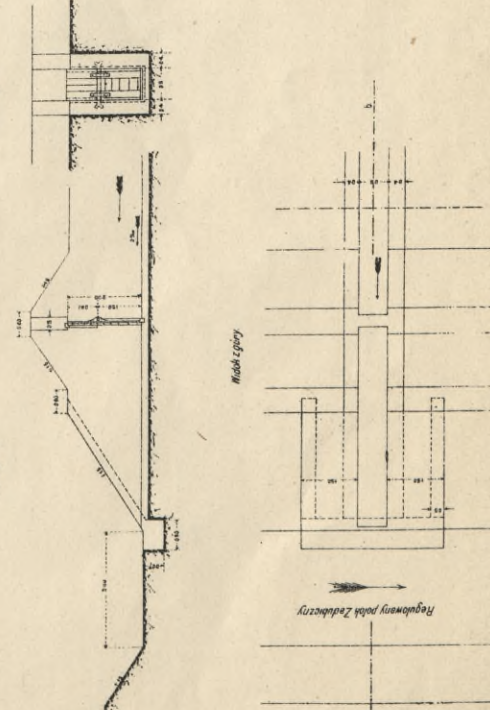


3.

Typ wyposadu do regulowania p. Zadbawczego z silniczymi odrazkami (in w. w.)

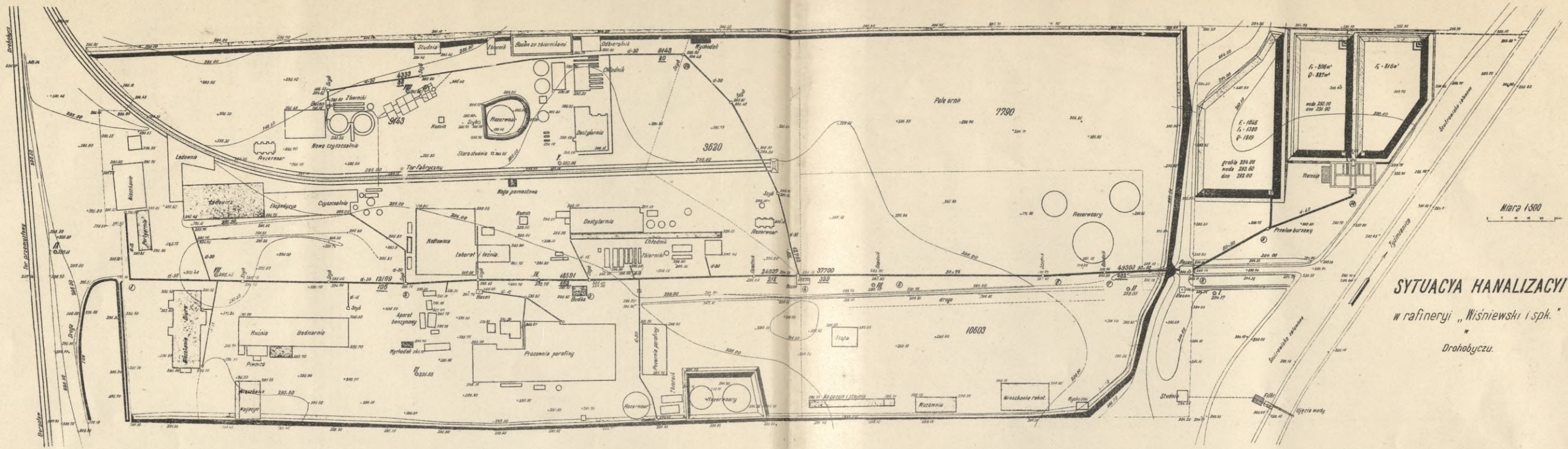
1:100

1:600



Mobilizacja

Regulowany paski Zadbawczy



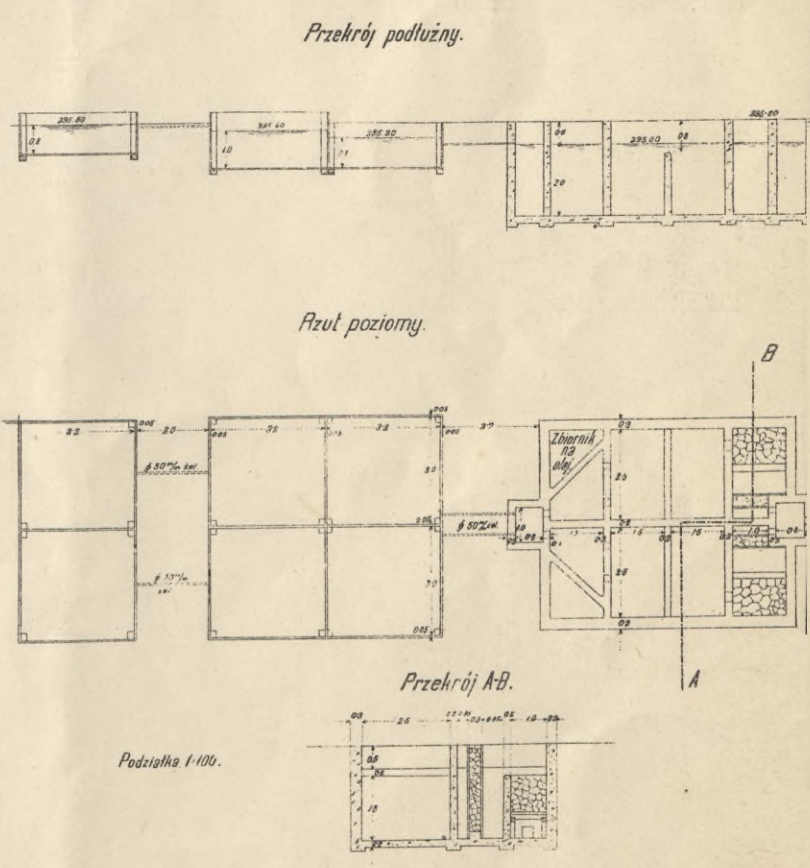
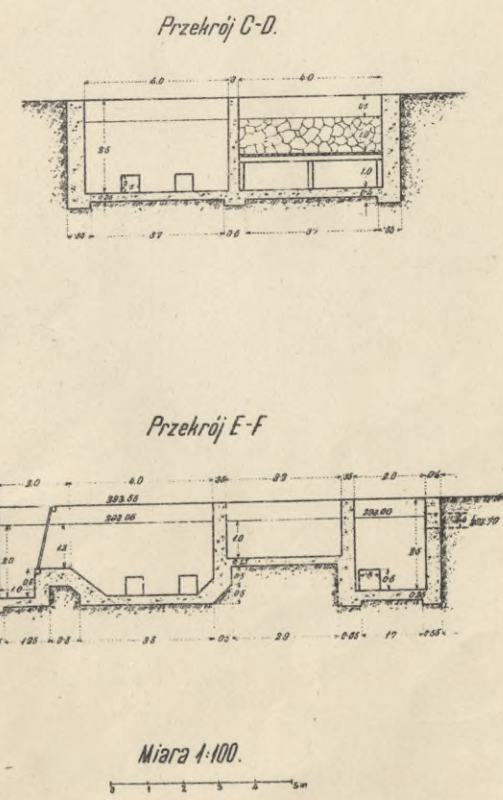
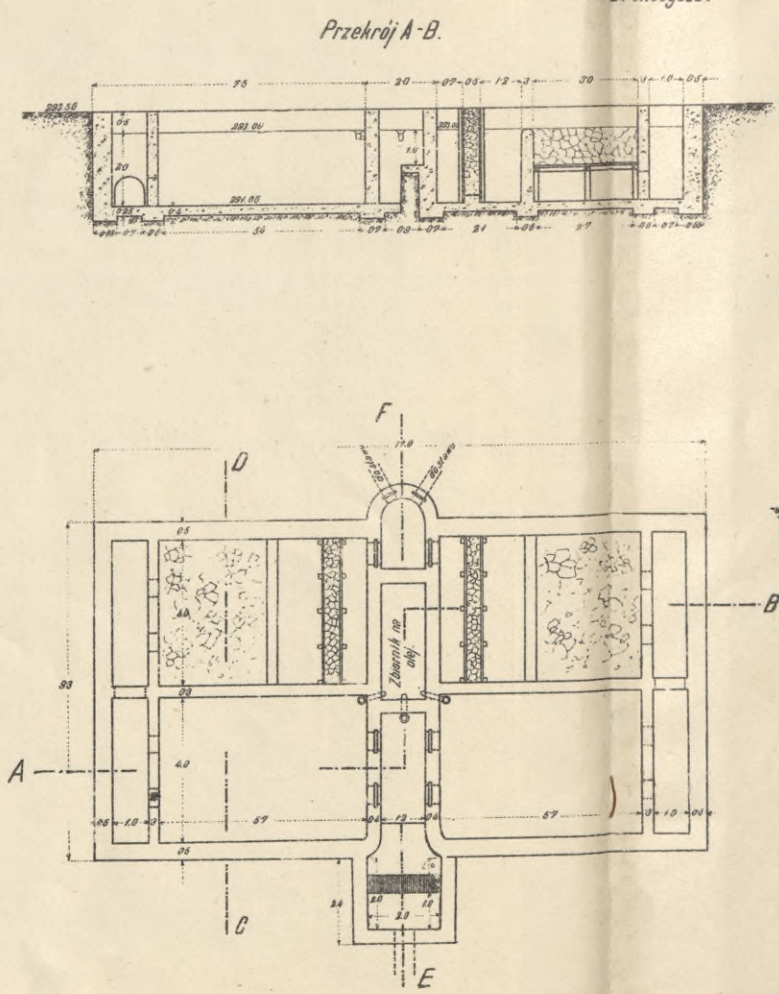
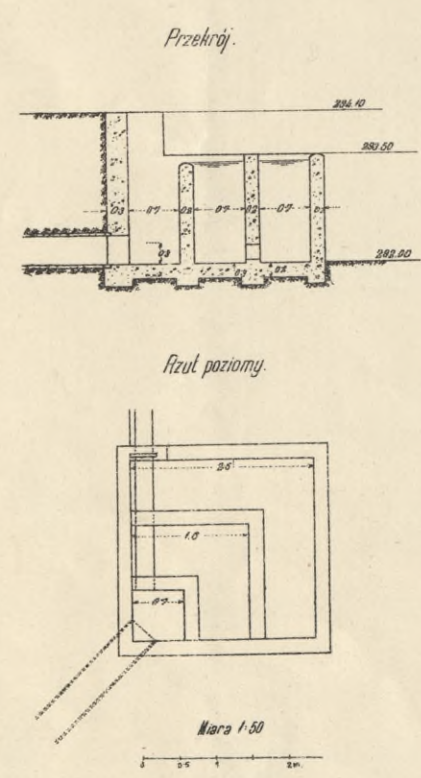
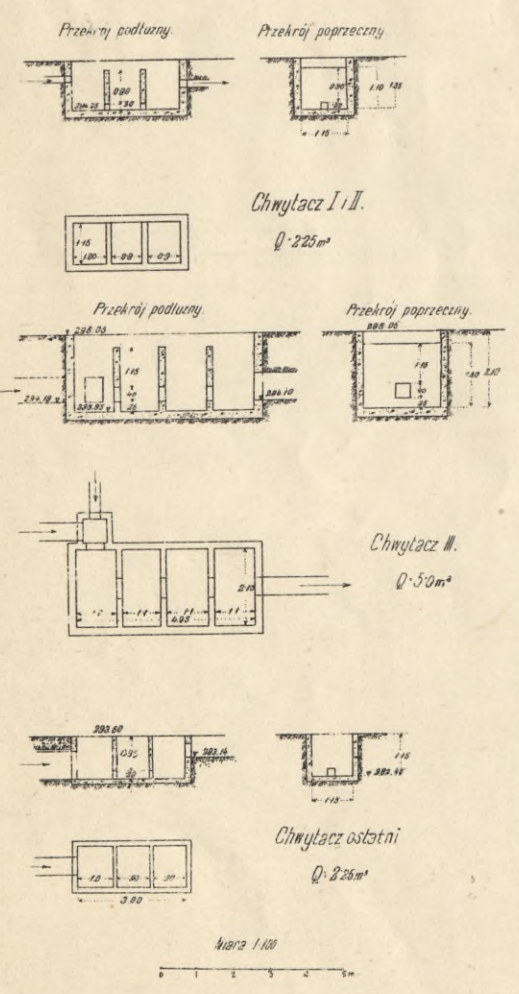
SYTUACJA HANALIZACJI
w rafinerii „Wisniewski i sp.”
w Drohobyczu.

Istniejące chwytacze olei.

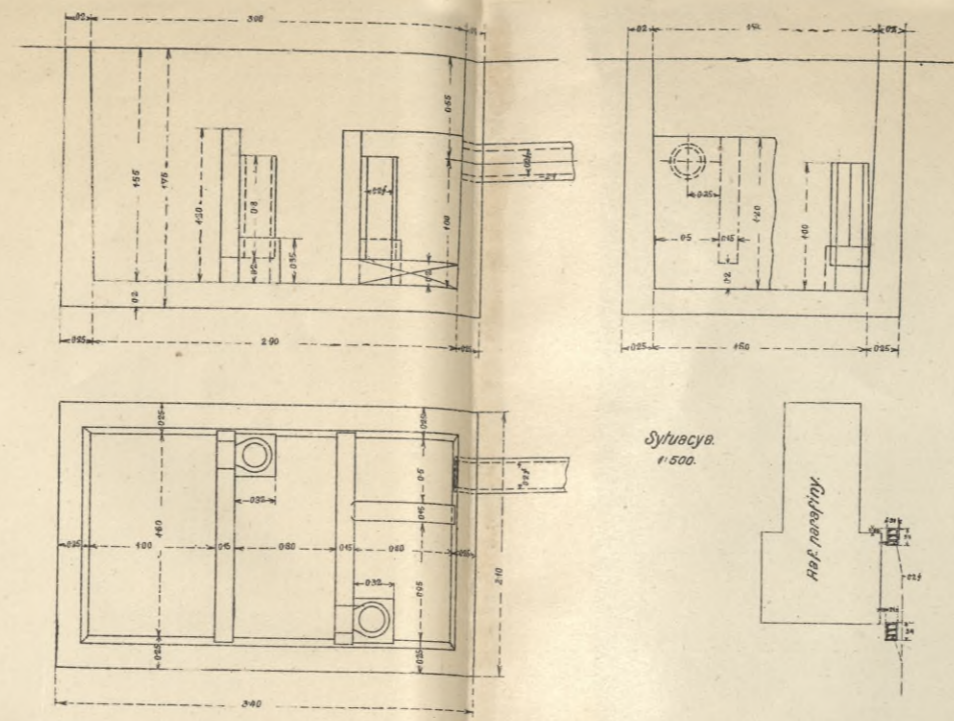
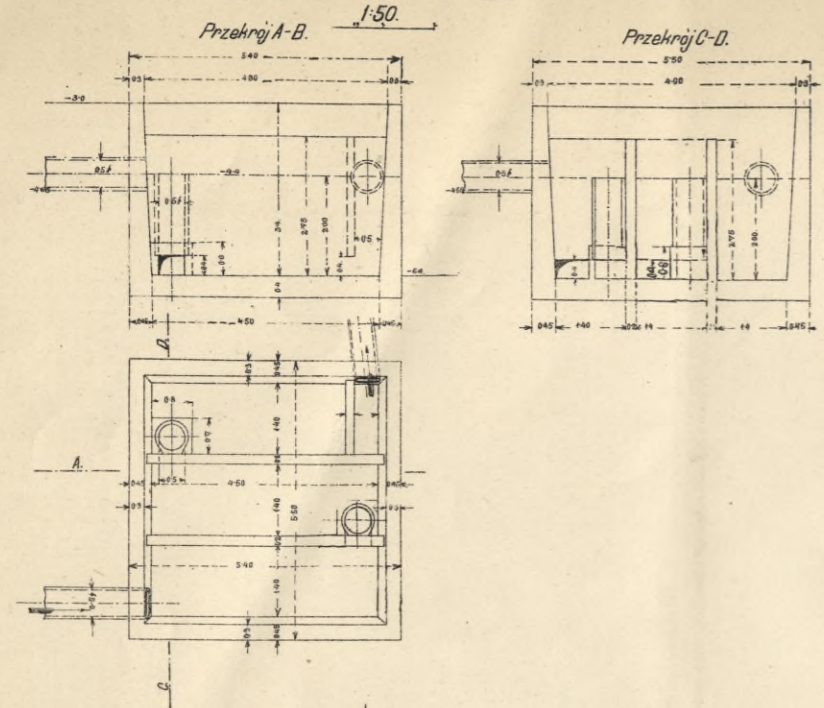
Oddzielacz olei w stawach.

Główny oddzielacz olei
rafinerii „Wisniewski i sp.”
w Drohobyczu.

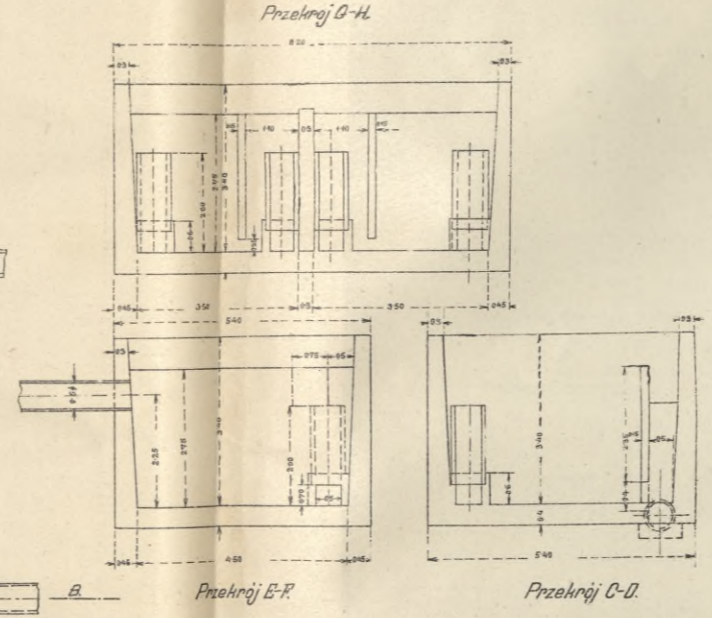
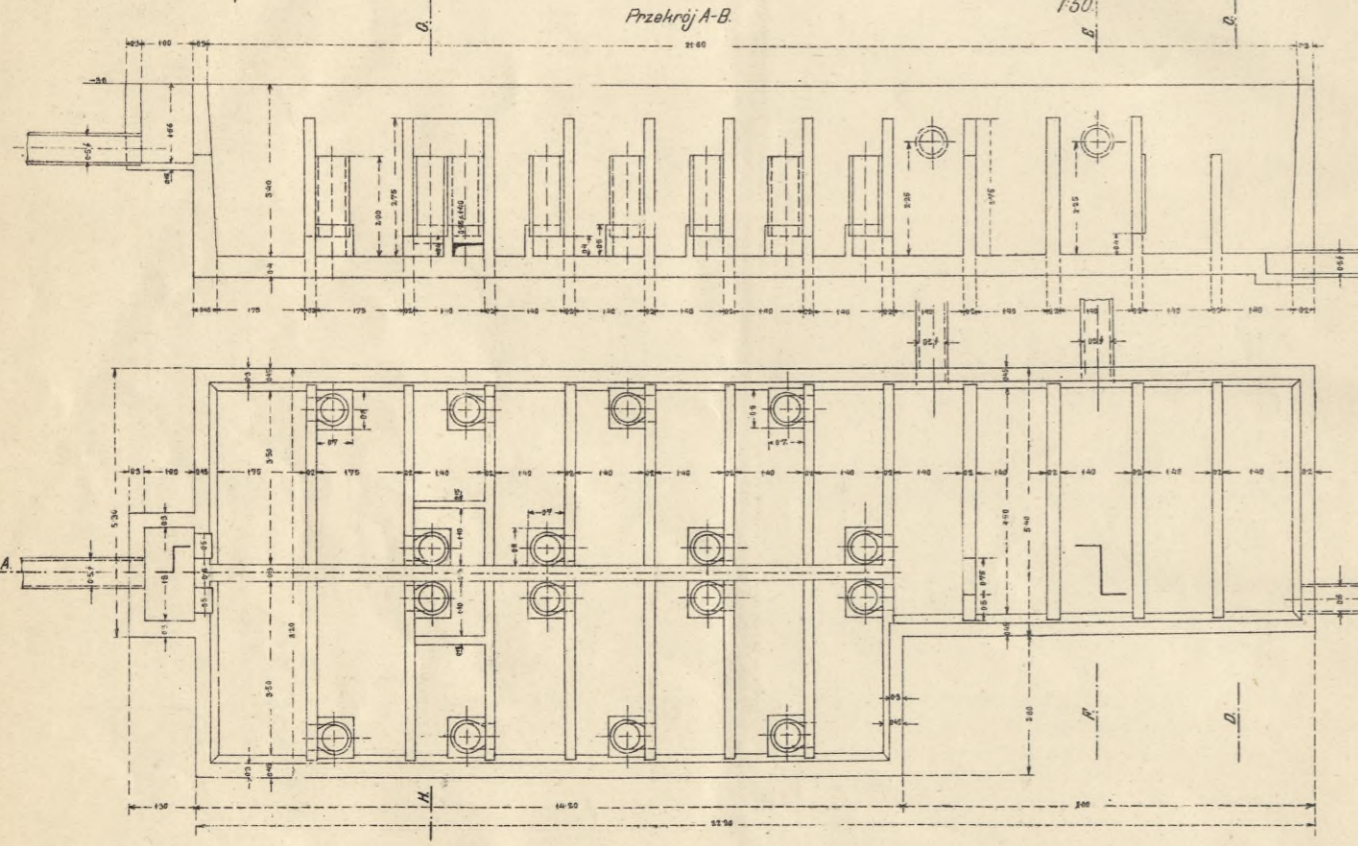
Baseny neutralizujące i klarownica wód chemicznych.



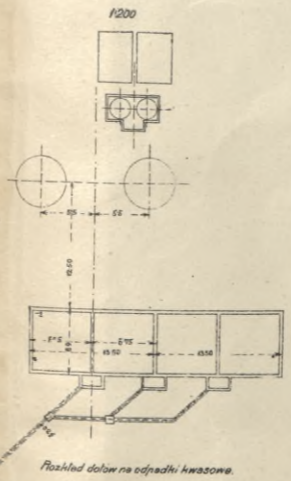
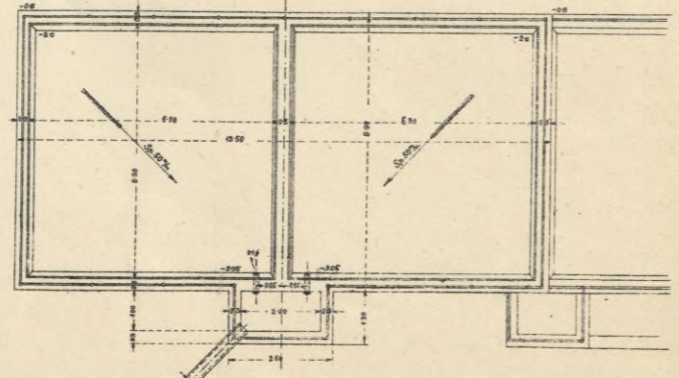
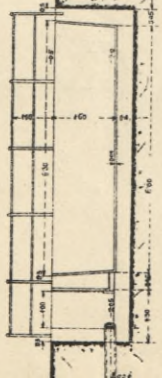
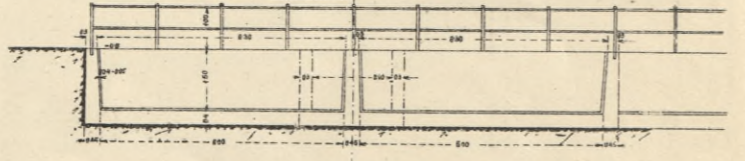
Odczyszczalnik wód zużytych.



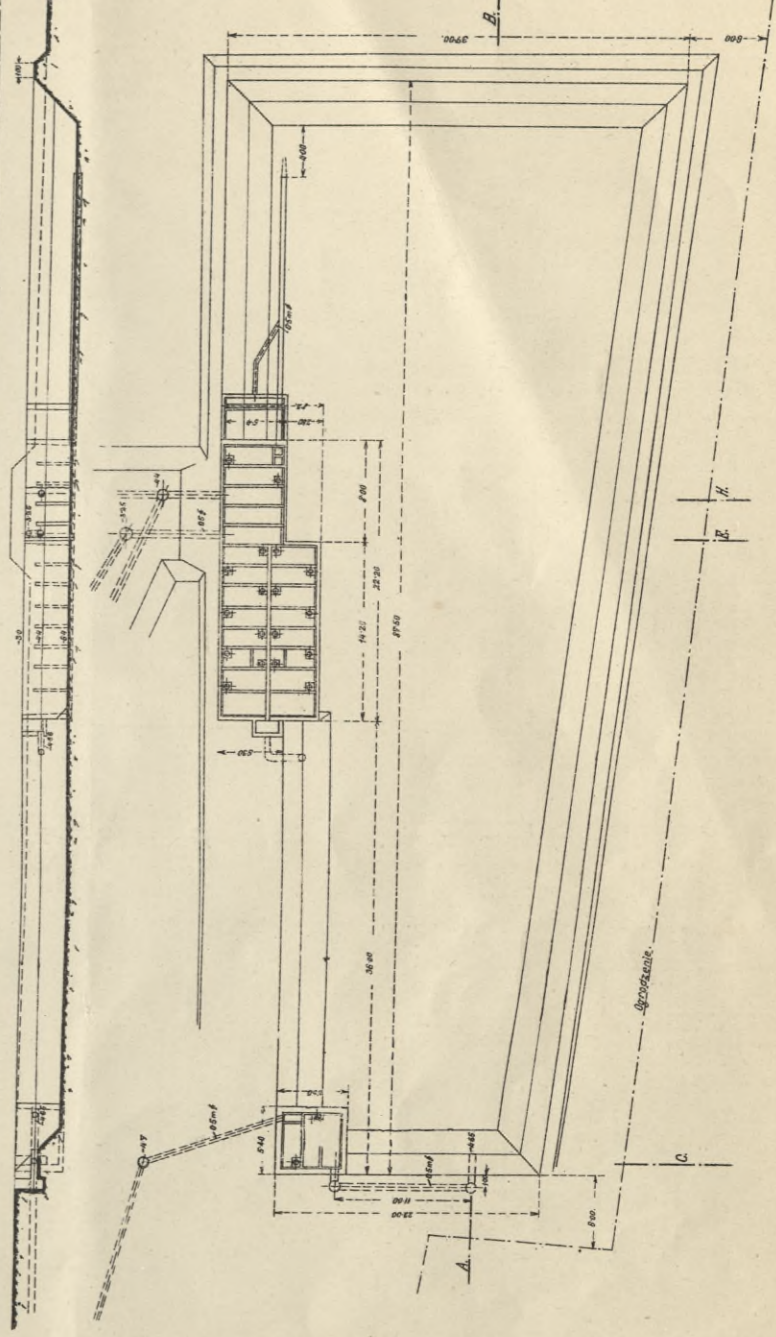
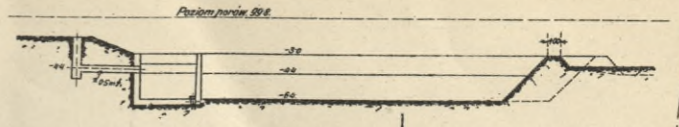
Odczyszczalnik wód zużytych.



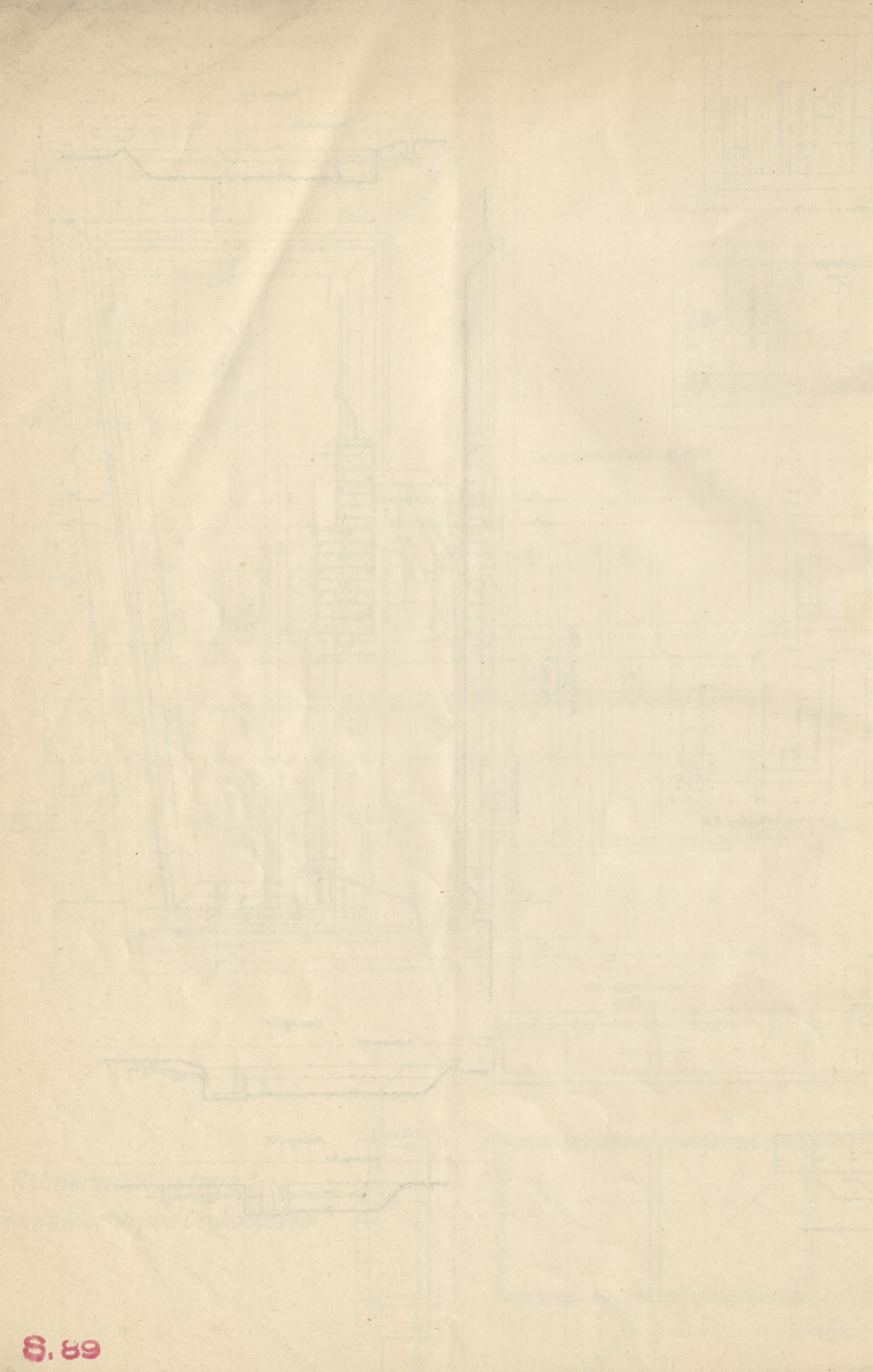
Doł na odpadki kwasowe.



Przekrój G-H.



Rafinerya „Austria” w Raniewicach pod Drohobyczem



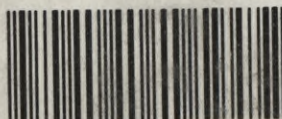


BIBLIOTEKA GŁÓWNA

152 360

PK 349/83 100/100 egz.

Politechnika Krakowska
Biblioteka Główna



100000060226

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



152360

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000060226