

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVII.

Lwów, dnia 10 lipca 1909.

Nr. 13.

TREŚĆ: Inż. M. Eugeniusz Lyssy: O granicy prędkości jazdy. — J. Drexler: Uchwały I kongresu drogowego w Paryżu w r. 1908 (Dokończenie). — Inż. Dr. Marceł Marciuchowski: Wydajność betonu. — Sprawozdania z literatury technicznej. — Rozmaitości. — Sprawy Towarzystwa.

O granicy prędkości jazdy

na kolejach żelaznych ze względu na mechanikę, bezpieczeństwo i ekonomię ruchu.

Wykład Inż. M. Eugeniusza Lyssego, wygłoszony dnia 4 marca 1908 na zebraniu członków Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie.

W XIX w. po raz pierwszy zastąpiono lokomotycę zapomocą zwierząt pociągowych przez lokomotycę motorową. Tymi motorami były parowozy.

Wiadomo powszechnie, jak gwałtowny przewrót w przemyśle i handlu wywołała kolej żelazna, do jakiego stopnia stała się ona od chwili zbudowania pierwszej linii istotną potrzebą, czynnikiem rozwoju cywilizacji, dobrobytu krajów, państw i społeczeństwa.

Wiadomo również, jak bardzo w przeciągu stonkowo krótkiego czasu, prędkość jazdy na kolejach wzrosła. Jak każda zresztą nowość, każdy wynalazek, musiła i kolej żelazna przechodzić od pierwszych chwil istnienia swego cały szereg ulepszeń, aby mógł odpowiedzieć wymaganiom.

Prędkość jazdy od chwili zaprowadzenia pierwszego pociągu w Anglii w r. 1830 wzrosła w przeciągu niespełna $\frac{1}{2}$ wieku z 16 na 80, a obecnie na 120 km w godzinie. Ale i ta prędkość nie wystarcza. Pod naporem wymagań społeczeństwa, gorączki handlu i przemysłu, a przede wszystkim konkurencyj, musiał technik dostosowywać wszystkie zdobycze w dziedzinie fizyki i mechaniki ruchu w tym kierunku, by tym wymaganiom zadość uczynić. Społeczeństwo domaga się jednak ciągle dalszego zwiększenia prędkości jazdy, zwiększenia bezpieczeństwa ruchu, jazdy wygodnej, a równocześnie taniej. Pogodzenie tych wszystkich warunków jest dla technika zadaniem bardzo trudnym do rozwiązania.

Wobec znakomych wyników prób przedkłej jazdy przy użyciu energii elektrycznej, na linii kolejowej Marienfelde-Zossen w latach 1902—1904 nastawa się mimowoli pytanie każdemu, zajmującemu się bardziej tą sprawą, gdzie leży granica szybkości jazdy przy użyciu parowozów, a to ze względu na mechanikę, bezpieczeństwo i rentowność ruchu — czyli innymi słowy, jaką granicę określają szybkości jazdy zasady mechaniki ruchu i przy jakiej maksymalnej chyżości pociągów jazda jest jeszcze bezpieczna, a koszt inwestowane jeszcze się opłaca.

Nad tą sprawą chcę się właśnie zastanowić; dla uniknięcia jednak niejasności zaznaczam, że wszelkie uwagi odnoszą się będą do pociągów, pędzonych siłą pary, pociągów, przeznaczonych dla

wielkich prędkości, a więc wyłącznie do parowozu osob.

Wiadomo, że parowozy adhezyjne są to motory, które uzyskują siłę do poruszania pociągu z oporu tarcia kół popędowych o szyny. Praca pary, wytworzona w cylindrach maszyny parowej, prznosi się zapomocą mechanizmu korbowego na koła i stara się je obrócić. Tej sile przeciwdziała opór tarcia kół (obróczy kół) o szyny i powoduje toczenie się kół. Moment obrotu korby, a tem samem koła jest prztem bardzo różny i zależy od położenia korby. Przy parowozach adhezyjnych moment oporu tarcia kół o szyny powinien być teoretycznie tak wielki, ażeby nawet przy maksimum momentu obrotu nie nastąpiło ślizganie się kół. Siła pociągowa parowozu zależy od wielkości adhezji; każda czynnie występująca nadwyżka siły pociągowej ponad adhezyję powoduje ślizganie się kół, ujemnie wpływające na pracę.

Z tej uwagi wynika, że maksimum pracy, jaką parowóz jest w stanie oddać na kołach sprężonych, równa się co najwyżej pracy oporu tarcia użytecznego. Adhezja jest jednak zmienna i zależna od prędkości jazdy, wpływów atmosferycznych, materyału kół i szyn itd.

To tarcie użyteczne wynosi odnośnie do wpływu atmosferycznych w najkorzystniejszych przypadkach t. j. wtedy, gdy szyny są suche $\frac{1}{6}$, a w niekorzystnych przypadkach podczas deszczu, panującej mgły $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{8}$ obciążenia kół sprężonych.

Jeżeli więc siłę pociągową na obwódzie kół popędowych oznaczmy przez Z , a nacisk kół popędowych na szyny przez T , to

$$Z < f T, \text{ a} \\ Z_{\text{max.}} \approx (f - \frac{1}{8}) T \dots \dots \dots 1)$$

Ogólnie przyjmuje się do obliczenia siły pociągowej parowozu i praktycznie osiągalnych szybkości jazdy średnią wartość na opór tarcia dla toru poziomego o łukach łagodnych dla parowozów pociągów osobowych 150 kg, dla parowozów ciężarowych 165—167 kg na jedną tonę obciążenia kół sprężonych.

Siła pociągowa parowozu służy do pokonania oporów ruchu; aby więc utrzymać pociąg w jednostajnym ruchu — musi być co najmniej tak wielka, jak opory ruchu przy danej prędkości jazdy.

Prędkość jazdy jest zależna w pierwszym rzędzie od sprawności parowozu, a sprawność zależy znow od zdolności pokonania oporów ruchu.

Opory ruchu parowozu dla toru prostego, poziomego i bezwzględnej ciszy dadzą się wyrazić wzorem ¹⁾:

$$W_p \text{ kg/t} = 4 + 0.027 V + 0.00594 V^2 \frac{F}{Q} \quad (2)$$

w którym to wzorze V wyraża prędkość jazdy w km na godzinę, Q ciężar parowozu i jaszczyka w tonach, a F powierzchnię rzutu parowozu na płaszczyznę prostopada do kierunku ruchu.

Znając wielkość oporów ruchu dla każdej prędkości jazdy możemy przystąpić do badania możliwej prędkości jazdy parowozu ze względu na te opory.

Jak już poprzednio wspominałem, maximum pracy użytecznej, jaką parowóz jest w stanie oddać na kołach sprzężonych, może być co najwyżej równe pracy oporu tarcia użytecznego (adhezyi), a opór ten wynosi dla parowozów pociągów $\sim 143 \text{ kg}$ na jedną tonę obciążenia (dla średn. $f = 1/7$). A teraz zapytajmy, gdzie leży granica prędkości jazdy u parowozów adhezyjnych ze względu na opory ruchu?

Teoretyczna granica leży tam, gdzie opory zrównują się z adhezyą, to znaczy, gdzie opory ruchu wyniosą na 1 tonę obciążenia kół sprzężonych (popędowych) 143 kg czyli

$$W \text{ kg/t} = 143.$$

Przyjawszy to założenie wyobraźmy sobie parowóz (tendrowy), któregooby cały ciężar spoczywał na osiach sprzężonych (ażeby w ten sposób wykorzystać całą adhezyę dla uzyskania maximum prędkości ruchu) i obliczmy, przy jakiej prędkości jazdy opory ruchu wyniosą 143 kg .

Prędkość ta da się obliczyć z wzoru 2) pod tem jednak założeniem, że wzór ten jest waleń także dla wysokich prędkości. Zakładamy dalej, że parowóz jedzie luzem po torze prostym i poziomym. Przyjawszy dla tego idealnego parowozu stosunek ²⁾

$$\frac{F}{Q} = 0.1 \text{ otrzymamy z wzoru 2)}$$

$$V_{\text{max.}} = \sim 370 \text{ km/g} \text{ czyli } \sim 103 \text{ m/s.}$$

To byłaby możliwa największa możliwa prędkość jazdy parowozu adhezyjnego ze względu na opory ruchu, a zarazem pierwszy i najważniejszy moment, ograniczający prędkość jazdy.

Zastanówmy się jednak, czy uzyskanie tej prędkości jest w praktyce możliwe. Będę się starał wskazać na najważniejsze momenty, które osiągnięciu wysokiej prędkości stają na przeszkodzie i wykazać, jakie wprost niepokonalne trudności napotyka technik w kolejnictwie, do jakiego stopnia jest on ograniczony w swoich śmiałych pomysłach.

Zastanówmy się przedewszystkiem nad tem, jak wysokie koła popędowe musiały mieć parowóz biegnący 370 km w godzinie. Wielkość kół popędowych byłaby w tym przypadku zależna w pierwszym rzędzie od prędkości tłka parowego. Prędkość tłka stoi w ścisłym związku z osiągalnym ciśnieniem pary w cylindrach i napełnieniem tychże. Prędkość tłka nie powinna być nigdy tak wielka, ażeby ciśnienie, potrzebne do osiągnięcia tej prędkości w masach, było większe, aniżeli

ciśnienie pary, działającej w danej chwili na tłok. W przeciwnym bowiem razie występują w mechanizmie popędowym targania i uderzenia, a w łączniku zmienne ciśnienia i ciągnięcia, które bardzo szkodliwie działają na parowóz i mogą spowodować poważne następstwa. Widzimy więc, że prędkość tłka ograniczona jest własnościami fizycznymi pary.

Według prof. Radingera ¹⁾ maximum prędkości tłka parowego u parowozów wynosi $5-7 \text{ m/s}^2$.

Ponieważ ze względów konstrukcyjnych minimum długości skoku wynosi 0.5 m , a przeważnie stosuje się $0.6-0.68 \text{ m}$, więc największa dopuszczalna liczba obrotów kół sprzężonych ze względu na prędkość tłka może wynosić 7 Os. — Aby więc przebyć drogę 370 km/g , czyli 103 m/s parowóz musiałby mieć koła popędowe 5 m wysokie; co jest znowu w praktyce niedopuszczalne z tego powodu, ponieważ środek ciężkości parowozu leżałby bardzo wysoko, a więc stałość parowozu byłaby niepewna. Koła takie przedstawiałyby olbrzymi ciężar nieodladowany sprężynami, co musiałoby bardzo szkodliwie wpływać na tor, a także średnica kotła byłaby bardzo ograniczona odległością (rozstawieniem) wysokich kół. — Ze względów konstrukcyjnych stosuje się w praktyce do parowozów pociągów na kołach sprzężonych, koła popędowe $2.0-2.2 \text{ m}$, do parowozów o kołach niesprężonych $\sim 2.6 \text{ m}$ wysokie.

Przyjawszy więc dolną granicę dla długości skoku (0.5 m), a górną dla średnicy kół sprzężonych (2.2 m), otrzymamy przy 7 obrotach na sekundę

$$V_{\text{max.}} = \sim 174 \text{ km/g.}$$

Liczba obrotów kół popędowych jest również ograniczona i nie może przekraczać pewnego maximum, które, zależnie od rodzaju parowozu, jest różne. Liczba obrotów kół sprzężonych jest ograniczona szkodliwym działaniem mas, odbywających ruch postępowo-zwrotny i siłą odśrodkową przeciwcieżarów (przeciwwag), służących do zrównoważenia tych mas. Te szkodliwe działania rosną ze wzrostem liczby obrotów kół i ciężarem mas mechanizmu popędowego i występują najbardziej u parowozów, posiadających 2 cylindry, zawieszone zewnątrz. Dla zrównoważenia szkodliwego działania mas zastosowano przeciwwagi na kołach popędowych. Te znoszą wprawdzie szkodliwe działanie mas mechanizmu popędowego w kierunku poziomym, wywołują natomiast w kierunku pionowym siłę odśrodkową, która chwilowo obciąża i odciąża tor. W ostatnich czasach, przez wprowadzenie parowozów systemu 4 cylindrów o korbach parami przeciwnych, osłabiono znacznie działanie siły odśrodkowej.

Parowozów tego typu ograniczają same w sobie działanie mas w kierunku poziomym i wymagają tylko zrównoważenia mas rotujących. Jednakże i u tych parowozów występują przy większej liczbie obrotów kół popędowych, wskutek nieregularnej pracy cylindrów, niebezpieczne wahania około osi pionowej i poziomej ²⁾.

¹⁾ Radinger. *Dampfmaschinen, mit hoh. Kolben-gesch.* str. 64.

²⁾ Ustawa obowiązująca zarządy kolejowe należące do związku niemieckiego (Technische Vereinbarungen...) ustanawia granice dla max. prędkości tłka, a mianowicie dla parowozów z 2 kołami popęd. niesprężonymi | 350 m/minut
" " " 2 ma " " sprężonymi | 300
" " " 3 ma " " " " " | 300

³⁾ Ustawa obowiązująca państwa należące do związku niemieckiego określa największą liczbę obrotów kół popęd. dla parowozów o kołach niesprężonych i 2 kołach sprzężonych na 800-860 obrotów w minutę i żąda, ażeby obciążenie

¹⁾ *Czasop. Techn.* 1908, str. 216.

²⁾ Dla parowozu konstrukcji normalnej z jaszczykiem, stosunek $\frac{F}{Q} = \sim 0.09$.

Prędkość jazdy jest w dalszym ciągu ograniczona sprawnością parowozu, która w wysokim stopniu zależy od liczby obrotów kół popędowych. Sprawność parowozu przy małych prędkościach (małej liczby kół pop.) jest mniejsza i powiadamy, że parowóz nie jest wyzyskany. Przy większych prędkościach sprawność ta do pewnego maximum wzrasta, a przekroczywszy je znów maleje.

Sprawność parowozu zależy bowiem od 3 ważnych czynników: *a*) dobrego i dokładnego palenia na ruszcie; *b*) obfitego wytwarzania pary i *c*) ekonomicznej pracy pary w cylindrach maszyny parowej. Sprawność jest największa w tym momencie, kiedy jeden z tych czynników przechodzi swoje maximum.

I tak: Dokładne i dobre przepalanie na ruszcie zależy od jednostajnego a obfitego dopływu powietrza pod ruszt. U parowozów, przeciąg powietrza jest sztuczny i wywołany wypływem pary z cylindrów. Im więc wdmuchny pary odpływowej są jednostajniejsze i częściej po sobie następują, tem dla przepalania korzystniej. Zwiększanie się chyżości jazdy (liczby obrotów kół) powoduje mniejsze napełniania cylindrów świeżą parą, słabsze a częstsze wdmuchny pary odpływowej — te znów powodują stałe rozrzedzenie powietrza w dymniku, a więc jednostajny dopływ powietrza pod ruszt — dokładniejsze spalanie. Większa liczba obrotów kół powoduje więc lepsze palenie, ale także tylko do pewnej granicy, gdyż ze wzrostem próżni w dymniku ponad pewne maximum, następuje wyrwanie węgla w palenisku.

Wytwarzanie pary jest także lepsze podczas jazdy przódziej, albowiem z powodu jednostajnego a obfitego przypływu powietrza pod ruszt, można w tym samym czasie spalić większą ilość węgla, a więc wywazać więcej gazów gorących. Przy jednostajnym zaś przepływie gorących gazów przez powierzchnię ogrzewalną, wyzyskuje się w wyższym stopniu ich ciepło.

I wykorzystanie pracy pary jest lepsze przy zwiększającej się prędkości jazdy, gdyż następuje zmniejszenie się napełnienia cylindrów świeżą parą i większe rozprężenie pary. — Granica jednak najkorzystniejszych warunków leży przy użyciu pary nasyconej już przy 4—5 0/s czyli 8—10 napełnień, albowiem przy więcej aniżeli 5 0/s następuje dławienie pary a także wzrastają opory przepływu pary przez kanały dopływowe, stawiło i sprawność parowozu maleje. Doświadczenia¹⁾ w tym kierunku przeprowadzone wykazały, że przy prędkości jazdy 110 km/g (co przy kołach popęd. 1080 m/m odpowiada 4'7 0/s) ciśnienie w skrzynce suwakowej parowozu, pracującego parą nasyconą, wahało się w granicach 2 atm. Sprawność parowozów podniesiono pod tym względem przez wprowadzenie pary przegrzanej, która pracuje jeszcze bardzo ekonomicznie przy 5—6 0/s.

Inżynier francuski Nadeł²⁾ badał pracę pary nasyconej w cylindrach parowych przy ciśnieniu początkowo 12 i 15 atm a różnych prędkościach jazdy i napełnieniach i doszedł do wniosku, że krzywa, przedstawiająca pracę pary, jest zbliżona do paraboli. Krzywa ta osiąga swoją najwyższą wartość dla:

12 atm pocz. ciśn. przy 4'5—4'8 0/s czyli (110—112) km/g,

zenie tu wskutek działania siły odśrodkowej przeciwważ nie przekraczało 15% obciążenia osi w spoczynku.

¹⁾ Organ f. P. d. E. Wf. 1904, str. 3.

²⁾ Organ f. P. d. E. Wf. 1905, str. 31.

15 atm pocz. ciśn. przy 4'8—5 0/s czyli (115—125) km/g.

(Parowóz badany posiadał koła popędowe o średnicy 2'2 m).

Przy parze przegrzanej krzywa ta leży nieco wyżej, nie zdołano jednak jeszcze dotychczas ze ścisłością zbadać.

Jak więc widzimy i tu technik jest ograniczony i może tylko operować w granicach 5—6 0/s.

Pomiędzy prędkością jazdy, zasobem energii, ciężarem parowozu i wytrzymałością toru, zachodzi znów istotny związek.

Źródłem energii parowozu jest kocioł. Im większą pracę muszą parowóz wywazać na pokonanie oporów ruchu, tem źródło jego energii musi być większe, bogatsze. Wydajność kotłów jest zależna w pierwszym rzędzie od wielkości powierzchni ogrzewalnej i jest ona u parowozów ze względu na 1 m² pow. ogrzewalnej wartości prawie stała. Jeden m² pow. ogrzewalnej odparowuje w normalnych warunkach 50—60 kg, a przy forsownem paleniu około 68 kg wody w godzinie.

Według badań inż. Nadeła potrzeba na 1 HP i godzinę przy ciśnieniu w kotle

14—15 atm	. . .	8'6—9 kg pary
11—12 "	. . .	9'5—10 "
9 "	. . .	10'5—11 "
7—8 "	. . .	11'5—12 "

nie licząc naturalnie strat pary, która w pracę nie przemienia się.

Przy parze przegrzanej do 350°C, a ciśnieniu w kotle 11—12 atm potrzeba na 1 HP i godzinę około 7 kg pary, a więc o 25—30% mniej, aniżeli przy parze nasyconej. Ponieważ obecnie kotły parowozów budowane są na 14, 15 i 16 atm, podwyższenie bowiem ciśnienia ponad 16 atm okazało się niepraktyczne ze względu na kosztu utrzymania kotłów, ich ciężar i trudności uszczelnienia, więc można przyjąć, że 1 m² pow. ogrzewalnej odparowujący 68 kg wody, odpowiada w godzinie

przy parze nasyconej maximum ≈ 7 HP
 " " przegrzanej " ≈ 9 "

Wielkość pow. ogrzewalnej stoi w prostym stosunku do wielkości kotła i jego ciężaru, a więc i do ciężaru parowozu. Stosunek ten jest ze względów konstrukcyjnych ilością prawie stałą i wynosi przy parowozach lżejszych

$$H = 105 - 177 m^2; \quad \frac{H}{Q} = \approx 2.7$$

przy parowozach cięższych

$$H = 170 - 260 m^2; \quad \frac{H}{Q} = \approx 3.0, \text{ jeżeli przez } H$$

wyrazimy wielkość pow. ogrzewalnej w m², a przez Q ciężar parowozu w tonach.

Przy parowozach pracujących parą przegrzaną stosunek $\frac{H}{Q} = 2.0 - 2.4$, gdyż powierzchnia przegrzewaczy

$$H_p = 20 - 25\% H.$$

Ze wzrastającą prędkością jazdy wzrastają opory ruchu — musi więc wzrastać i praca parowozów; parowozy muszą mieć większe kotły — muszą być cięższe. Ale i pod tym względem określona jest granica przez wytrzymałość toru (nawierzchni), a więc przez bezpieczeństwo ruchu. Jak wiadomo, ze względu na wytrzymałość nawierzchni, wynosi w Europie dozwolone obciąże-

nie osi parowozu, względnie 15—16 ton¹⁾. W rzeczywistości natężenie toru podczas przejazdu pociągu jest większe, jak o ten będm miał sposobność w dalszym ciągu wspomnieć.

Przyjmijmy jednak, że dopuszczalne obciążenie osi, ze względu na ulepszenia budowę nawierzchni i jakość szyn, będzie wynosiło 20 t (a w rzeczywistości wyniesie 25—35 t), więc ciężar parowozu trzeba rozłożyć na tyle osi, aby w spoczynku żadna nie była obciążona więcej, aniżeli 20 tonami.

Ze względu na bezpieczeństwo ruchu, stosujemy dla wysokich prędkości jazdy następujące 4 typy parowozów.

typ $\frac{1}{4}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{2}{6}$
 ○ ○ ○ ○ ; ○ - ○ ○ ○ ; ○ ○ - ○ ○ ○ ○ ; ○ ○ ○ - ○ ○ ○ ○

Parowóz typu $\frac{1}{4}$ (z jedną osią popędową) byłby dla wysokich prędkości najstosowniejszy. Brak dźwigni, sprzęgającego koła popędowe, i możliwość zastosowania długiego łącznika popędowego (w stosunku do długości korby) zapewnia spokojny bieg parowozu przy wysokich chęzościach. Jednakże do pędzenia cięższych pociągów parowóz tego typu nie nadaje się ze względu na małą siłę pociągową, wynikającą z małej adhezji. — Błędem typu $\frac{1}{4}$ i $\frac{2}{4}$ jest niemożliwość zupełnie swobodnego ustawiania się osi tylnej (luźnej) w łukach, jak to ma miejsce u parowozów typu $\frac{2}{6}$, spoczywających na 2 wózkach.

Parowozy typu $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{4}$ i $\frac{2}{6}$ posiadają większą adhezję, a ze względu na większą liczbę osi, także i większe kotły, nadają się więc do pędzenia cięższych pociągów, u tych jednakże występują szkodliwe działania mechanizmu popędowego przy prędkiej jeździe w wyższym stopniu, aniżeli u parowozów typu $\frac{1}{4}$.

Przyjawszy więc typ $\frac{2}{6}$ ze względu na konstrukcję i liczbę osi, jako zasadniczy, musimy ciężar parowozu rozdzielić na 6 osi w ten sposób, ażeby żadna oś nie była obciążona więcej, aniżeli 20 tonami.

Osie tylne i przednie jako osie wodzące muszą być lżej obciążone, a więc

$$2 \times 20 t = 40 t$$

$$4 \times 15 t = 60 t \quad \text{czyli } \sim 100 t$$

innymi słowy, parowóz nie powinien ważyć więcej aniżeli 100 t.

Wielkość powierzchni ogrzewalnej wypadnie więc w przybliżeniu

¹⁾ Dozwolone obciążenie osi w spoczynku wynosi: na kolejach należących do związku niemieckiego $\sim 16 t$; na niektórych liniach prywatnych kolei angielskich 19 t; na niektórych liniach kolei w Ameryce 20—25 t. — Amerykańskie nie przywiązują w ogólności pod różnymi względami należytej wagi do bezpieczeństwa ruchu. To też liczba wypadków kolejowych jest w Ameryce procentowo znacznie większa, aniżeli w Europie.

dla pary nasyconej $100 \times 3 = 300 m^2$
 „ „ przegrzanej $100 \times 2.4 = 240 m^2$
 a parowóz będzie w stanie wydać
 ~ 2000 HP.

Jestto granica, którą przy zastosowaniu wszelkich ulepszeń, można u parowozów uzyskać na krótki czas przy natężeniu kotła i maksymalnej liczbie obrotów kół.

Dalszym ograniczeniem szybkości jazdy jest wytrzymałość nawierzchni, która maleje ze wzrostem prędkości jazdy.

Wbrew twierdzeniom niektórych inżynierów, napotykanemu w literaturze, jakoby zwiększenie szybkości jazdy nie wpływało na stałość i wytrzymałość nawierzchni, stwierdzono w ostatnich czasach dowodnie, że natężenie toru i nawierzchni rośnie z prędkością jazdy.

Ścisłe badania¹⁾ inżynierów Couarda, Asta, Wasituryńskiego, Dudleya i innych wykazały, że działanie dynamiczne, spowodowane nierównościami toru, błędami toru, parowozu i wozów, toczeniem się kół nieodładowanych, nieokrąglami kołami, wahaniami parowozu i wozów, wpływem części poruszających się itd., które to działania przenoszą się na tor jako wstrząśnienia i uderzenia, potęgują się ze wzrostem szybkości jazdy.

Z prędkością jazdy wzmagają się również statyczne obciążenia toru, zmieniające się według prawa sinusów, spowodowane siłą odśrodkową przeciwwag i mas niewybalansowanych kół wogóle. Podczas prób²⁾ na linii kolejowej Marienfeld-Zossen zmierzono z możliwą dokładnością natęże-

Zestawienie 1.

Odległość progów m/m	Materiał		V km/g	Podatność nawierzchni (szyn) m/m
	progów	nawierzchni		
Wozy motorowe				
850	drewno	piasek	108	2.0—2.5
850	„	„	114	3.5—5.0
780	„	kamień lamany	145	6.0—6.5
780	żelazo	piasek	114	5.0—5.5
780	„	„	185	6.0—7.0
780	„	„	123	6.0—6.5
Pociągi wojskowe				
850	drewno	piasek	70—80	1.5—2.0
880	żelazo	„	70—80	4.0

nie toru (zestawienie 1) przy różnych prędkościach jazdy i na różnych nawierzchniach. (C. d. n.).

¹⁾ Organ f. F. d. E. W. 1904, str. 110.

²⁾ Glasers A. f. G. u. B. 1902 str. 193.

Uchwały I kongresu drogowego w Paryżu w r. 1908.

Podał J. Drexler.

(Dokończenie).

III. Środki przeciw zużyciu się pokładów i walka z pyłem.

1. Kongres zaleca budowę bruków i innych, doskonalszych pokładów na drogach o bardzo sil-

nym ruchu ciężarowym, w celu zapobiegania szybkiemu zużyciu się drogi i dla zwalczania pyłu.

2. Kongres zaleca czyszczenie oraz lekkie, a częste skrapianie dróg przy pomocy przyrządów

mechanicznych. Poleca też stosowanie nawierzchni drogowych, dających się łatwo czyścić z pyłu i błota.

3. Kongres wyraża zapatrywanie, że emulsje, zawierające smołę, oleje, sole hygroskopijne itp. działają korzystnie, lecz, niestety, przez czas bardzo krótki. To też bywają używane tylko w wyjątkowych razach (podczas wyścigów samochodowych, uroczystości itd.). Ale zaleca się oczywiście prowadzenie dalszych doświadczeń z dotąd znanymi środkami i im podobnymi, które nam przyszość przyniesie.

Sadzenie drzew przydrożnych zasługuje na poparcie także i z punktu widzenia walki z pyłem.

4. W sprawie stosowania smoły.

a) Powłoka smołowa. — Kongres wyraża zapatrywanie, że dobrze wykonana powłoka smołowa jest niewątpliwie skutecznym środkiem przeciw pyłowi i że chroni drogę do pewnego stopnia przed niszczeniem działaniem pojazdów wogóle, a szczególnie samochodów o pewnej chyżości. Pod pewnymi warunkami można ją polecić dla dróg o silnym ruchu samochodowym i dla ulic miejskich.

b) Wewnętrzne smołowanie pokładu.

Dotychczasowe doświadczenia nie wystarczają jeszcze do wytworzenia ostatecznego sądu o osiągniętych wynikach. Byłoby rzeczą pożądaną prowadzić w dalszym ciągu próby z uwzględnieniem doświadczeń w różnych krajach uzyskanych.

IV. Droga przyszłości.

1. Kongres wypowiada zapatrywanie, że dzisiejsza droga, o ile jest zbudowana według zasad, przyjętych w dwóch pierwszych ustępach (I i II.), a ruch samochodowy nie jest bardzo znaczny, odpowiada swojemu celowi.

2. a) pokład przyszłej drogi powinien być jednostajny i utworzony z twardych, wytrzymałych, odpowiednio związanych, a nie śliskich materiałów.

b) Dla pojazdów wszelkiego rodzaju powinno być tylko jedno pasmo o szerokości, odpowiadającej wielkości ruchu (najmniej 6 m). Jednak przy wielkich drogach bulwarowych można zalecić podział szerokości na kilka części.

c) Droga powinna mieć możliwie mały¹⁾ spad poprzeczny, byle wystarczający do odprowadzenia wody z powierzchni.

d) Droga powinna mieć umiarkowany²⁾ spad podłużny, z możliwie małą różnicą między spadem największym a najmniejszym, przyczem wyjątkowo można zastosować większy spad, dla uniknięcia ostrych skrętów.

e) Średnice łuków powinny być jak największe (minimum 50 m), a na przejściach z linią prostą do łuku należy wkładać przejściowe krzywe paraboliczne).

f) W łukach można stosować przechyłki, lecz nie przesadnie wielkie, aby przez to nie cierpiał ruch zwykłych wozów. W łukach powinien być widok otwarty. Na zewnętrznej stronie drogi w łuku, należy zakładać nieszerokie chodniki dla pieszych, ograniczone od drogi krawężnikami. Składanie szutru na chodnikach powinno być zakazane.

g) Na skrzyżowaniach dróg powinien być widok otwarty.

¹⁾ 1% — 2% (Prz. II.).

²⁾ najwyższej 5% (Prz. II.).

h) Należy unikać przekraczania torów kolejowych w poziomie szyn. W każdym razie widok w takim miejscu powinien być otwarty i starannie opatrzone znakami ostrzegawczymi, a szczególnie powinny być nawet w nocy łatwo widoczne. Także skrzyżowanie danej drogi z inną, zawierającą tor kolei drogowej, powinno być podobnie urządzone.

Kongres zaleca budowanie osobnych pasm dla cyklistów i jeźdźców wszędzie tam, gdzie tego zachodzi potrzeba. Wreszcie wyraża życzenie, aby drogi, ile możliwości, obsadzać drzewami.

B. Ruch i użytkowanie drogi.

V. Wpływ nowych pojazdów na drogę.

Zdaniem kongresu główne działanie nowych środków przewozowych na pokład drogowy dadzą się określić następująco:

1. A. Wpływ chyżości. Automobile o wielkiej chyżości na pneumatycznych obręczach rozrzucają drobny materiał pokładowy. Działanie to rośnie ze wzrostem chyżości i na drogach szutrowanych powiększa się znacznie, jeżeli pokład nie jest zupełnie jednolity, materiały nie są dostatecznie związane, lepiszcze nie dość trwałe w pokład wtłoczone i gdy inne warunki sprzyjają tworzeniu się pyłu.

2. Każda nagła zmiana chyżości, czy to powodu szybkiego ruszania z miejsca, czy gwałtownego hamowania powiększa znacznie zużycie pokładu. Wszelkie zmiany chyżości pojazdu, będącego już w ruchu, wywierają na pokład podobny wpływ, choć znacznie mniejszy.

3. W łukach przyląca się do pędu w kierunku stycznej także działanie siły odśrodkowej i może wywołać znacznie większe zużycie.

B. Wpływ elastycznych i nieelastycznych obręczy, opatrzonych i nieopatrzonych nitami. 1. Aby do minimum ograniczyć działanie na pokład pneumatycznych obręczy przy szybkich samochodach, zaleca się pokrywać obręcze pasami ochronnymi, sporządzonymi wyłącznie z materiału sprężystego, uzbrojonymi co najwyżej płaskimi nitami wystającymi z pasa tylko bardzo niewiele w stosunku do swej średnicy.

2. Nieelastyczne obręcze ciężkich wozów motorowych, ciężarowych wozów z zaprzęgiem lub z pędem mechanicznym nie powinny być rowkowane z wyjątkiem szczególnych przypadków i na drogach odpowiednio do tego celu uzbrojonych.

C. Wpływ ciężarów. Ruch samochodów ciężarowych psuje z czasem drogę głównie przez żłobienie kolei w pokładzie szutrowym. Celem uniknięcia tego szkodliwego działania powinno się zachować odpowiedni stosunek między ciśnieniem koła na centymetr szerokości obręczy a wytrzymałością pokładu. Przy dzisiaj używanych średnicach kół maksymalne ciśnienie 150 kg na 1 cm szerokości obręczy wydaje się wogóle dobrze dobrane. Przy obrachowaniu należy brać pod uwagę absolutny ciężar osi, ponieważ za szerokie obręcze¹⁾ nie mogą rozkładać ciśnienia na pokład jednolicie na całej swej szerokości osobliwie z powodu poprzecznej wypukłości nawierzchni. Największy ciężar osi, który się jeszcze da pogodzić z możliwością utrzymania drogi w dobrym stanie, zależy zresztą zarówno od wytrzymałości pokładu, jak i chyżości wozów.

¹⁾ powyżej 12 cm. (Prz. II.).

VI. Oddziaływanie nawierzchni drogowej na pojazdy.

Jeżeli droga z jakichkolwiek powodów działa szkodliwie na automobile, to nawzajem sama wskutek takiego stanu rzeczy także znacznie musi ucierpieć.

Z tego wynika, że jeżeli z drogi usunie się wszystko, co może niszczyć pojazdy, to i one nie spowodują niezwykłego zużycia drogi. Dotyczy to jednak tylko pojazdów, które pod względem chyżości, rodzaju obciążenia, ciężaru i zmian chyżości nie przekraczają pewnych granic, odpowiednich do warunków danej (dzisiejszej czy przyszłej) drogi.

VII. Znaki drogowe.

Kongres wyraża życzenie, aby znaki kilometryczne możliwe rychło zostały ujednoliczone według planu, obejmującego obszar danego kraju.

Podstawą nowego urządzenia powinno być połączenie wielkich centrów ruchu.

Na wszystkich drogach, wychodzących z głównych miast, powinny być podane odległości od niego.

Dla znaków kilometrowych należy przyjąć jednolity wzór i opatrzyć go niewielki czytelnymi napisami.

Aby umożliwić jadącym obliczanie odległości, powinno się we wszystkich miastach i krajach oprócz określania odległości na jednolitym systemie.

Należy poczynić starania, aby wszystkie państwa trzymały się w tej dziedzinie jednakowego systemu.

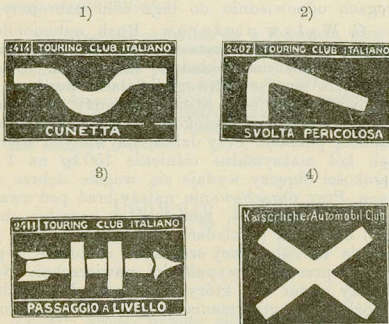
Na drogowskazach powinno się możliwie ograniczyć napisy dotyczące — tylko zarządu dróg, aby jak najwięcej miejsca zostało na napisy celowi drogowskazów odpowiadające.

Dla tablic, ostrzegających o przeszkodach i niebezpieczeństwach, powinny wszystkie interesowane państwa, z uwagi na międzynarodowy ruch, wybrać znaki uzmysławiające dane przeszkody i umieścić poniżej napis w mowie krajowej.

Liczbę tych znaków należy ograniczyć do czterech:

1. przeszkody w poprzek drogi;
2. ostre skrzyż;
3. przekroczenie toru kolejowego w poziomie szyn;
4. niebezpieczne skrzyżowanie dróg¹⁾.

¹⁾ Przedłożone kongresowi tablice odnośnie do tych 4 znaków przez Touring Cluby kilku państw mają jednolity typ następujący:



Różnice znaków powinny być lepiej uwidocznione przez zastosowanie innej barwy dla każdego znaku. (Prz. it.)

Jeżeli tablice ostrzegawcze zakłada za zgodą zarządu drogowego towarzystwo prywatne, a ustawa lub dozoruje ustanawiania zarząd, to należy uważać je za część składową drogi publicznej i poddać pod ochronę istniejących praw.

VIII. Droga a ruch samochodowy.

1. Wozy mogą być używane do przewozu osób bez znacznego zużycia drogi pod warunkiem, że średnia chyżość nie przekroczy 18 km/godź., a maksymalna 25 km/godź., że ciężar osi popodowej zostanie ograniczony do minimum, i że przy pełnym obciążeniu największy ciężar osi nie przekroczy 4 ton. Ciśnienie koła, przy obecnie używanych średnicach nie powinno przekraczać 150 kg na 1 cm szerokości obrycza.

2. Przewozywoy ruch przemysłowy wozami o motorach eksplozyjnych nie będzie dla drogi szkodliwy, jeżeli chyżość i ciężar nie przekrocza następujących granic:

Przy średniej chyżości 16 km/godź., a maksymalnej 25 km/godź. nie powinien największy ciężar osi przekraczać 4 tony.

Przy średniej chyżości 10 km/godź., a maksymalnej 15 km/godź. nie powinien największy ciężar osi przekraczać 5 ton. Obrycze kół popodowych mogą mieć gładkie metalowe obrycze.

W każdym razie ciśnienie na 1 cm szerokości obrycza nie powinno przy dzisiejszych średnicach kół, przekraczać 150 kg.

3. Przy dzisiejszych stosunkach drogowych i stanie przemysłu automobilowego trudno jest odpowiedzieć na pytania, dotyczące automobilów ciężarowych. Ponieważ użycie ich jest z konieczności ograniczone do małego zakresu, powinno się dążyć do skierowania ruchu automobilów ciężarowych w każdym poszczególnym przypadku na osobną część drogi, która powinna być odpowiednio dla takiego ruchu urządzona.

4. Aby powyższe rezolucje uzupełnić i lepiej uzasadnić, zaleca Kongres zbierać dokładne, przez fachowych ludzi sprawdzone reguły, któreby umożliwiły jasne określenie związku, zachodzącego między rodzajem drogi i wytrzymałością budowli drogowych z jednej, a chyżością i ciężarem wozów, szerokością obryczy, średnicą kół, rodzajem obryczy i resorów, ilością i rozstawem osi z drugiej strony.

5. Przełożenie szyn kolei lokalnych poza korpus drogowy jest pożądane zarówno ze względu na kosztu konserwacji jak i racjonalnego wykorzystania drogi. W każdym razie, gdy to jest praktycznie wykonalne, wskazane jest ułożenie torów kolei lokalnych i drogowych na osobnym pokładzie w ten sposób, aby pozostała szerokość drogi wynosiła co najmniej 5 m.

6. Jeżeli tory muszą być zbudowane na drodze, to górna powierzchnia szyny powinna leżeć w równej wysokości z powierzchnią drogi, nie wyżej, ani niżej i bez zmiany normalnego profilu zarówno w kierunku poprzecznym jak i podłużnym. Droga powinna mieć poza pasem, zajętym przez wozy kolei drogowy, taką szerokość, aby pozostała wolna szerokość co najmniej 2-60 m. Zaleca się stosowanie odbojnic połączonych z szynami lub wolnych.

7. Kongres wyraża życzenie, aby konsygnatorysue w interesie ogółu prowadzili dalej te doświadczenia, które od pewnego czasu, nie bezsku-

tecnie były podejmowane w celu ulepszenia konstrukcji i konserwacji kolei, a szczególnie rozjazdów znajdujących się na drogach — oraz aby

usuwali wszystko, co by mogło powodować utrudnienie ogólnego ruchu na drodze.

Wydajność betonu.

Napisał Inż. Dr. Marceł Marechowski.

W literaturze technicznej, bardzo zresztą w tym dziale szczupłej, a którą przy odnośnych uwagach wymienię, nie znajdzie czytelnik odpowiednich wzorów, ani, co ważniejsze, wyraźnych liczb, określających objętość materiałów, potrzebnych na 1 m³ gotowego betonu. Temat ten ma dla budownictwa betonowego niezaprzeczoną wysoką wartość, bo stosowne rozwiązanie, pozwoli dokładnie oznaczyć kosztą budowy, niemiernie ważne i to, że można opierać się na określonych wymiarach sprowadzić na czas i w odpowiedniej ilości cement i kamień.

Wagę sprawy podnosi niebezpieczeństwo, jakie się łączy z nieodpowiednim składem betonu, a więc innym, aniżeli przyjęto przy obliczeniach wymiarów, co zwłaszcza łatwo zdarzyć się może przy fałszywym zrozumieniu odnośnego przepisu z rozporządzenia austr. Ministerstwa spraw wewn. z r. 1907.

Opierając się na luźnych uwagach, rozmieszczonych po czasopiśmie przy opisach doświadczeń i korzystając z prac Biedermanna: *Wirtschaftlichkeit der Betonverwendung* w „*Zentralblatt d. Bauver.* 1904. Brabantia: *Über den Einfluss des Grobsehlagesatzes im Beton* w „*Zentralblatt der Bauver.*“ 1907. Nitzsche'go: *Materialbedarf*. Lipsk 1907. wreszcie z uwag zawartych w dziełach: Bergers et Guillaume Büssinga, Asta i Kerstena — przedstawiły wyniki w praktyce budowlanej niezłe. Wyniki te, jakkolwiek wyznaczone tylko rachunkiem, ale na zasadach wyprowadzonych z doświadczeń, nie mogą od rzeczywistości więcej odbiegać jak wartości średnie od rzeczywistych.

Byłoby tylko wdzięczną rzeczą, a tembardziej pożyteczną sprawdzić je doświadczalnie, ale dla porównania nie odstępując od zasad, na których rachunek opieram.

Beton ze względu na sposób użycia inną ma wydajność w zespołach betonowych, wzmocnionych żelazem, a inny w zespołach niewzmocnionych. Gdy bowiem przy niewzmocnionych dobrze wykonania zależy obok starannego wymieszania, od silnego ubicia betonu — o tyle przy zespołach z betonu wzmocnionego ubijanie upraszcza się do starannego wypełnienia form i otulenia żelaza betonem, a zbyt silne ubicie nietylko nie zwiększa wytrzymałości materiałów, lecz często zmniejszając układ wkładek może być powodem wypadku.

Odpowiednio więc do stopnia ubicia na tę samą objętość budowli wyjdzie więcej materiałów przy betonie silnie ubijanym a mniej przy słabo ubijanym.

Nie mniejszy wpływ na wydajność betonu wywiera jakość materiałów, których drobniejsze ziarna wchodzi w próżnię, zawartą między większemi. Zwłaszcza odnosi się to do kamienia.

Najodpowiedniejszy byłby kamień o takim wzajemnym stosunku wielkości ziarn, ażeby po ubiciu zgola próżni nie zestawiało. W rzeczywistości mamy tylko dwie wielkości mniej więcej stałe,

grubszy kamień jako szuter lub żwir i drobniejszy piasek.

Od rodzaju grubszego kamienia zależy ilość piasku, jaka się zmieści w betonie bez zwiększania jego wydajności. Przy tej sposobności muszę zaznaczyć, że nieodpowiednia ilość piasku wpływa ujemnie także na wytrzymałość i nieprzepuszczalność betonu. Gdy za wiele piasku — cement nie skleja dokładnie wszystkich ziarn, przez co beton jest mniej wytrzymały, a gdy za mało piasku, to beton będzie i wodę łatwiej przepuszczał i będzie słabszy jako więcej porowaty.

Zasadnicze zadanie materiałów w betonie jest następujące:

Masę betonu tworzy kamień, więc szuter lub żwir zmieszany z piaskiem. Cement zaś, zarobiony z wodą, jest tylko spoidłem (klejem), który ziarna kamienia ze sobą wiąże.

Dla obliczenia objętości V ubitego betonu, jaką otrzymam z lekko nabranych K litrów kamienia, P litrów piasku, C litrów wody oznaczę objętość próżni:

w kamieniu lekko nabrany	przez k^0	
„ „ ubitym	„ k'	„
„ piasku lekko nabrany	„ p	„
„ „ ubitym	„ p'	„
„ cementu lekko nabrany	„ c	„
„ „ ubitym	„ c'	„

Ponieważ jeden materiał wchodzi w próżnię drugiego, objętość ubitego betonu równa się $V = K - K(k - k') + \dots$ objętości kamienia luźnego zmniejszonej o objętość ubita.

$+ P - P(p - p') - [K - K(k - k')]k' + \dots$ objętości piasku luźnego zmniejszonej o objętość ubitą i zmniejszonej o objętość próżni w kamieniu ubitym.

$+ W - [C - C(c - c')]c' + \dots$ objętości cementu luźnego zmniejszonej o objętość ubitą i zmniejszonej o objętość próżni w piasku ubitym.

$+ W - [C - C(c - c')]c' + \dots$ objętości wody zmniejszonej o objętość próżni w cementie ubitym.

Po wykonaniu działań otrzymuję wzór na objętość betonu

$$V = K(1 - k + k')(1 - k') + P(1 - p + p')[1 - p] + C[1 - c + c'][1 - c] + W \dots \dots \dots 1)$$

Wartości współczynników wyznacza się w każdym przypadku doświadczalnie. Najkorzystniejszy sposób byłby następujący:

Szuter czyli kamień tłuczony zajmuje większą przestrzeń, aniżeli miał przed potłuczeniem. Zwiększenie objętości jest miarą próżni.

Ażeby je wyznaczyć, zważmy kostkę kamienia o znanej objętości, a ciężar jednego litra (1 dm³) niech będzie a kg. Zważywszy następnie pewną znaną objętość tego samego kamienia ale potłuczonego otrzymamy ciężar jednego litra b kg.

Poraz $\frac{a-b}{a} = k$ daje objętość próżni w jednym litrze. Wielkość, obliczona na podstawie wy-

ników podawanych w opisach doświadczeń, wynosi w przybliżeniu:

przy silnem ubiciu, jak dla ustrojów z samego betonu $k=30\%$;

przy słabem ubiciu, jak dla ustrojów z betonu wzmocnionego

$$k=47\%$$

w szutrze lekko nabranym

$$k=48\%$$

Żwir nawet suchy wciąga stosunkowo mało wody. Spółczynniki można więc wyznaczyć w ten sposób, że najpierw zważy się w naczyniu o znanej objętości sam żwir i wyznaczy się ciężar jednego litra — a *kg* — a następnie doleje się tyle wody, ile się zmieści w naczyniu do powierzchni żwiru. Teraz wyznaczony ciężar jednego litra będzie — b *kg*, a różnica ciężarów $b-a=k$ wyznacza ciężar dolanej wody, a zarazem objętość próżni. Wartość k wynosi w przybliżeniu:

przy silnem ubiciu, jak dla ustrojów z samego betonu

$$k=38\%$$

przy słabem ubiciu, jak dla ustrojów z betonu wzmocnionego

$$k=44\%$$

a w żwirze lekko nabranym

$$k=46\%$$

Porównując objętości próżni w żwirze i w kamieniu tłuczonym, widzimy, że dla betonu silnie ubijanego szuter (30%) jest odpowiedniejszy aniżeli żwir (38%), zaś dla betonu słabo ubijanego odpowiedniejszy żwir (44%) aniżeli szuter (47%).

Piasek w jednym litrze niech waży a *kg*, to ponieważ jego ciężar gatunkowy wynosi średnio 2,65, zatem objętość próżni w 1 litrze równa się

$$p = \frac{a}{2,65}$$

średnia wartość współczynnika p wynosi przy silnem ubiciu, jak dla ustrojów z samego betonu

$$p'=42\%$$

przy słabem ubiciu jak dla ustrojów z betonu wzmocnionego

$$p'=45\%$$

piasek zaś lekko nabrany ma

$$p=46\%$$

Dla cementu znajduję objętość próżni również przez porównanie z ciężarem gatunkowym. Ponieważ cement silnie ubity waży 2,0 *kg* a lekko nabrany 1,3 *kg* i ma ciężar gatunkowy 3,1, zatem w cementcie silnie ubitym, a prztem splechnionym woda

$$c'=38\%$$

a w cementcie lekko nabranym

$$c=55\%$$

Cement lekko nabrany i zarobiony wodą, dodaną w ilości nie większej jak 35%, powinien zmniejszyć swoją objętość o 55—35=20%.

Doświadczenia¹⁾ wykazują, że zmniejsza swą objętość tylko o 10%, z czego należy wnioskować, że samo zarobienie wodą nie daje jeszcze cementu zupełnie zbitego. Dlatego dla cementu słabo ubitego (zarobionego tylko wodą) przyjmuję

$$c'=45\%$$

Dla przejrzystości zestawilem w tabliczce I średnie wartości współczynników.

Ażeby otrzymać objętość betonu z danych objętości materyałów trzeba w wzorze 1) wstawić wartości współczynników z tabl. I.

¹⁾ München: *Mitteilungen aus dem mech.-techn. Laboratorium*. Heft 24.

Tablica I.

Odsetki próżni	w szutrze	w żwirze	w piasku	w cementcie
	%			
silnie ubitym	$k'=30$	$k'=38$	$p'=42$	$c'=38$
słabo ubitym	$k'=47$	$k'=44$	$p'=45$	$c'=45$
lekko nabranym i lub nasypanym f)	$k=48$	$k=46$	$p=46$	$c=55$

Przykład 1. Beton silnie ubity przygotowany z 3 litr. żwiru, 2 litr. piasku, 1 litr. cementu i 0,32 litr. wody, czyli w stosunku 1:2:3 daje objętość

$$V = 3[1-0,46+0,38][1-0,38] + 2[1-0,46+0,42][1-0,42] + 1[1-0,55+0,38][1-0,38] + 1 = 3,66 \text{ l.}$$

W ten sposób można obliczyć wydajność betonu dla jakiegokolwiek stosunku mieszania. Nie uwzględniając objętości dodanej wody należy w wzorze 1) podstawić

$$W=0 \quad c=0 \quad i \quad c'=0.$$

Właściwą objętość wody, jaką należy dodać do danego stosunku betonu, zazwyczaj oznacza się w odsetkach objętości betonu.

Wysokich odsetek, która u różnych autorów waha się między 3% a 29%, oznaczano dotychczas z prób wytrzymałości betonu, mianowicie według stopnia, w jakim dodana objętość wody wpływa na wzrost wytrzymałości.

Można jednak tę sprawę ściślej rozstrzygnąć, rozważając zadanie, jakie woda ma spełnić w betonie.

Jak już na początku wspomniałem, woda służy jedynie do zarobienia cementu w klej. Do tego wystarczy tyle tylko dodać wody, ile się zmieści w próżniach w odpowiednio silnie ubitym cementcie. Ażeby zaś kamień nie wyciągał wody z cementu, to — co zresztą jest warunkiem dobrego przygotowania betonu — kamień musi być przy mieszaniu nasycony wodą.

Gdy objętość cementu wynosi C , to przy zastosowaniu współczynników z równania 1) potrzeba wody

$$W = [C - C(c - c')], c' = C \cdot c' [1 - c + c'] \quad \dots \quad 2)$$

Przykład 2. Dla betonu silnie ubitego jak w przykładzie 1. na każdy litr cementu potrzeba wody według równania 2) i tabliczki I:

$$W = 1 \cdot 0,38 [1 - 0,55 + 0,38] = 0,32 \text{ l.}$$

Tak wyznaczona objętość wody dla betonu silnie ubijanego zupełnie wystarczy.

Dla betonu słabo ubijanego objętość wody, wyznaczona wedl. równania 2) wynosi 0,40 l na każdy litr cementu. W ustrojach wzmocnionych musi beton mieć jednak większą objętość wody, ażeby mógł wypełniać możliwie dokładnie zalamaną form i ażeby owinał szczególnie wkładki. Dlatego objętość wody w ustrojach z betonu wzmocnionego można przyjąć 0,8 litra na każdy litr cementu. Oprócz tego dla nasycenia kamienia przed mieszaniem zużyje się wody około 25% objętości kamienia licząc w tem stratę rozlaną wody.

Podobnie jak wyznaczylem potrzebną i odpowiednią objętość wody, znajduję także i objętość piasku wychodząc z założenia, że piasek ma wypełnić próżnię, zostającą w grubym kamieniu.

Gdy K m³ grubego kamienia zostawia po ubiciu próżnię

$$[K - K(k - k')] k',$$

to potrzebna objętość piasku w tym samym stopniu ubitego powinna być równa objętości próżni w kamieniu czyli

$$P - P(p - p') = [K - K(k - k')] k', \text{ a stał}$$

$$p = \frac{K \cdot k' [1 - k + k']}{[1 - p + p']} \quad 3)$$

Przykład 3. Dla betonu słabo ubitego na 1 m³ żwiru potrzeba piasku

$$P = \frac{1 \cdot 044 [1 - 046 + 044]}{[1 - 046 + 045]} = 0435 \text{ m}^3.$$

Jeżelibyśmy chcieli zwiększyć objętość piasku stawiając zasadę, że ziarna kamienia mają być otoczone nie tylko samym cementem lecz i pi-

skiem (czyli zaprawą cementową), to otrzymana objętość piasku, trzeba jeszcze zwiększyć o 15%. Wówczas dla przykładu 3 otrzymamy 0435 (1 + 015) = 0500 m³. Ponieważ żwir luźny ma tylko 46% próżni, więc dodając do 1 m³ żwiru 0500 m³ piasku, otrzymamy 1040 m³ luźnej mieszanki. W przypadkach, w których określamy stosunek betonu stosunkiem cementu do 1 m³ mieszanki kamienia z piaskiem, ażeby mieć tylko 1 m³ należy proporcjonalnie zmniejszyć objętość i tak dla przykładu 3. na 0062 m³ żwiru i 0481 m³ piasku.

Na podstawie równania 3) obliczone wartości zestawiliśmy w tabliczce II.

Tablica II.

Na 1 m³ lekko nasypanej mieszanki kamienia z piaskiem potrzeba

dla betonu ubitego	miara objętości	bez dodatku 15% piasku				z dodatkiem 15% piasku			
		szutru	piasku	żwiru	piasku	szutru	piasku	żwiru	piasku
silnie	litrów w stosunku	1000	256	1000	365	1000	294	1000	420
		3:91	1:00	2:74	1:00	3:40	1:00	2:98	1:00
słabo	litrów w stosunku	1000	467	1000	435	473	962	481	1000
		2:15	1:00	2:90	1:00	2:00	1:00	2:00	1:00

(Dok. n.).

Sprawozdania z literatury technicznej.

— **Natężenia w betonie wzmocnionym wskutek zmiany ciepoty.** Dr. Emperger ogłasza w *Zeitschr. des österr. Ing. u. Arch.-Ver.ines* (1909 Nr. 22 i 23) swój wykład pod powyższym tytułem w Tow. austr. inżyn. i architektów w Wiedniu. Zwroca on uwagę na to, że obliczenie odształceń budowli żelazno-betonowych wedle zmian ciepoty powietrza jest nieuzasadnione i wymaga zanadto wielkiego zgrubienia sklepień. Beton ogrzewa się powoli i ciepota jego będzie inna na powierzchni, a inna w głębi budowli. Autor proponuje obliczać wedle ciepoty zmniejszonej wedle wzoru $t_0 = t \left(1 - \frac{d}{3}\right)$, jeżeli budowla tylko z jednej strony jest odsłonięta. Jeżeli sklepienie jest u góry i dołu wolne, to trzeba zamiast d przyjąć we wzorze $\frac{d}{2}$. Autor sądzi, że należy dla obliczeń takich przyjąć większe natężenie dopuszczalne i to o 50%, względnie przyjmować mniejsze różnice ciepoty.

— **O wytrzymałości na wyboeczenie słupów żelaznych wypełnionych betonem** czytamy ciekawy artykuł J. Brika w *Österr. Woehenschrift für den öffentlichen Baudienst* (1909 zeszyt 14). Autor na podstawie doświadczeń Gessnera z rurami Mannesmanna udowadnia, że wzór Tetmajera, używany dla stali lanej, da się i tu użyć w odpowiednim przerobieniu, przyjąwszy $\nu = \frac{e_c}{e_b} = 15$. Wtedy $\beta_{bs} = 228 - 0815 \frac{l}{r}$, a $\beta_{cs} = 15 \beta_{bs}$, przyczem β_{bs} jest takie samo, jak dla słupów żelaznych próżnych. Ciekawą by było rzeczą stwierdzenie, czy równanie to da się zastosować i do innych słupów żelaznych z kształtówkami wypełnionych betonem.

— **Wpływ miki w piasku na wytrzymałość betonu** badał w Ameryce Willis (*Eng. News* 1908 str. 145). Większa zawartość miki zwiększa próżnię miejsc w piasku i tak piasek Ottawy ma zazwyczaj

37% próżnych miejsc. Jeżeli ilość miki wzrośnie do 20%, to ilość miejsc wolnych wzrośnie do 67% a odpowiednio zmniejsza się też wytrzymałość na ciągnięcie. Przy 25% zawartości miki spada wytrzymałość po 7 dniach do 20%, po 3 miesiącach do 38%.

— **Most łukowy ukończony na Chery Creek w Dauver** (Colorado) opisuje *Engineering News* (1908 str. 362). Ukos był bardzo wielki, bo kąć ukosu wyniósł 36°. Ośm dźwigarów łukowych żelazno-betonowych mają rozpiętość od 402 do 421 m i są trzyprzegubowe. Szerokość łuków wynosi 61 cm.

— **Rozkład ciśnienia na podłużnicy przez pomost właściwy** omawia Lud. Ross w *Engineering News* (1908 str. 144). Jeżeli koło leży nad podłużnicą, to zwykle przypuszcza się, że cały ciężar G przenosi się na nią, tymczasem pomost właściwy rozdziela ciśnienie na więcej podłużnic tak, że ciśnienie na podłużnicę C jest mniejsze od G . Stosunek C do G zależy od sztywności podłużnicy i pomostu. Autor udowadnia, że

$$\frac{C}{G} = \frac{1+n}{3+n}, \text{ jeżeli } n = 16 \frac{c^3 k_1 \epsilon J_1}{l^3 k_1 \epsilon J_1}.$$

Przytem c oznacza odstęp podłużnic ϵ i J spólczynnik i moment bezwładności podłużnic, $\epsilon_1 J_1$ pomostu, k jest spólczynnik we wzorze $\frac{1}{k} \frac{C l^3}{\epsilon J} = f$ zależny od rodzaju obciążenia, k_1 odnosi się do pomostu. Autor radzi przyjmować podłużnice, któreby niosły $C = \frac{G}{2}$, a wtedy musiałyby być $n=1$, więc pomost odpowiednio sztywny. Autor oblicza n i $\frac{C}{G}$ w istniejących mostach amerykańskich i otrzymuje $n=07$ aż do 46, $\frac{C}{G}=046$ do 074.

— **Most łukowy żelazno-betonowy na Walnut Lanc** w Filadelfii opisuje *Zement und Beton* (1908, str. 193). Most ma 71 m rozpiętości a 214-m strzałki. Składa się ona z dwu łuków 55 m szerokich i połą-

czonych płytą żelazno-betonową, gdyż szerokość pomostu wynosi 18,3 m.

— O wyznaczeniu miejsca odgięcia prętów w belkach żelazno-betonowych czytamy ciekawy artykuł Heintla w *Deutsche Bauzeitung* (Mittheil. über Zement, Beton und Eisenbetonbau 1908 str. 34). Autor jest zdania, że w tym przypadku nie chodzi o wytrzymałość betonu na ścinanie, lecz tylko na ciągnięcie, a ponieważ o wiele wcześniej przed zniszczeniem belki występują pęknięcia w betonie, więc wytrzymałości na ciągnięcie betonu nie należy wcale uwzględniać. Jeżeli odstęp odgiętych pod 45° prętów poziomy jest e , to odstęp prostopadły jest $\frac{e}{\sqrt{2}}$, zatem siła w przecie żelaznym $Z = \frac{e}{\sqrt{2}} \cdot \alpha_0 \cdot b_2$. Jeżeli przekrój pręta f , to

$$\sigma = \frac{Z}{f} = \frac{e \cdot \alpha_0 \cdot b_1}{\sqrt{2} f} = \frac{e V_{\alpha}}{\sqrt{2} f (h - a - \frac{x}{3})}. \text{ Jeżeli albo dla}$$

$$\sigma = 1000 \text{ kg/m}^2, e = \frac{1000 \sqrt{2} f (h - a - \frac{x}{3})}{V_{\alpha}} \text{ przyjmiemy}$$

$$\text{odstęp } e \text{ stały a } V = \frac{pl}{2}, \text{ zaś } h - a - \frac{x}{3} = \frac{pl^2}{8 \cdot 100 n_m f},$$

$$e = \frac{0,35}{n_m} l, \text{ jeżeli } n_m \text{ oznacza ilość prętów w środku belki.}$$

— O momencie utwierdzenia płyt i belek żelazno-betonowych podaje ciekawy artykuł Dr. Kögler w *Deutsche Bauzeitung* (1908 str. 70). Powinniśmy sobie zawsze zdać sprawę, czy płyta lub belka jest utwierdzona i o ile.

Dla utwierdzenia połowicznego jest kąt utwierdzenia $\frac{\alpha}{2}$, a moment równy połowie momentu przy utwierdzeniu poziomem. Przy mostach otwartych wskutek ciężaru własnego uginają się poprzecznie i odpowiednio pochylają belki główne. Ciężar własny nie wywołuje więc utwierdzenia. Ciężar ruchomy jednak, obciążający jedną tylko poprzecznicę, wywołuje utwierdzenie połowiczne. Jeżeli zaś górą belki główne są stężone, to należy obliczać poprzecznice dla utwierdzenia równego $\frac{3}{4}$, i to tak dla ciężaru własnego jak i ruchomego.

— Most żelazno-betonowy sklepiony w Liederne (Hiszp.) na Irati opisuje *Génie Civil* (t. 53 str. 170). Dwa przęsła mają rozpiętość 30 m, grubość w kluczu wynosi 60 cm, na podporach 1,0 m, słupki 30/40 cm podpierają pomost. Płyta ma 12 cm grubości.

Dr. M. Thullie.

— Najkrótsze połączenie kolejowe między Budapesztem a Morzem Czarnym i Konstantynopolem. Od niejakiego czasu stoi na porządku dziennym na Węgrzech kwestya najkrótszego połączenia Budapesztu z Rumunią i Konstantynopolem.

Obecnie istnieją następujące nawiązania linii: 1. przez Orsowę, 2. przez Rotenturm, 3. przez Predeal i 4. przez Gyimes-Palanca; ze wszystkich najkrótsze jest połączenie z portem Konstanca nad Czarnym Morzem przez przemyk Rotenturm. Należy tylko doprowadzić do skutku budowę uzupełniającej linii Rimnik-Pitesti na stronie rumuńskiej i odpowiednio wzmoćnić i przekształcić nawierzchnię po stronie węgierskiej Alvinez-Magyszeben-Rotenturm, gdzie podtorze jest już normalne, co by było związane z kosztem 3 000 000 K. Linia z Budapesztu do Bukaresztu na Rotenturm ma najładniejszą spadki, gdyż maximum wynosi 10‰ i będzie 803 km długą, gdy dzisiejsze połączenie na Orsowę liczy 878 km, a Predeal 889. Linia Rotenturm będzie najkrótszą

drogą do Bukaresztu i Konstanca dla całej Europy środkowej, a szczególnie Berlina i krótszą od dzisiejszej austriackiej linii przez Galicyę do Ickan i Bukaresztu. (*Pester Lloyd* z 24 lutego 1909).

— Budowa kolei nad jeziorem błotnym na Węgrzech. Północno-zachodnie wybrzeże jeziora błotnego nie miało dotąd zupełnie połączenia kolejowego, a w zimie gdy i żegluga była niemożliwa, następowało zupełnie oddzielenie tych stron od świata. Wielu z najmniejszych mieszkańców stolicy i większych miast węgierskich wyjeżdża w lecie na świeże powietrze nad jeziora alpejskie, lub nad Adryatyk na austriacką riwierę. Ponieważ do tych samych celów dają się znakomicie wyszukać wybrzeża jeziora błotnego, tem ważniejszą była budowa kolei nad jeziorem, którą rząd węgierski wstawił w program budowy inwestycyjnych jako pierwszą.

Nową koleją tworzy 117 km długa linia główna Bőrgönd-Topolcza i 16-kilometrowe odgałęzienie do stolicy biskupiej Veszprim. Na głównej linii maksymalne spadki wynoszą 10‰, najmniejszy promień łuku 275 m, waga szyn 84,5 kg/m, a szybkość jazdy 60 km/god. Między Almódi i Alsóórs na otwartej przestrzeni oddziela się linia boczna do Veszprim o maksymalnych spadkach 20‰, minimalnym promieniu łuku 200 m. Ze względu na niebezpieczny teren usuwkiemu budowa kolei połączona była z wybitnymi technicznymi trudnościami. Nowa kolej pozwoli w 3 godzinach z Budapesztu dojechać do najważniejszego miejsca kąpielowego ze źródeł mineralnych w Balatonfüred. Otwarcie kolei ma nastąpić przed sezonem kąpielowym (*Zeitung d. Vereines d. Eisenb. V.* zeszyt 19 z 6 marca 1909).

— Kolej żelazna na podłożu solnym. Ze Salt Lake City do Western prowadząca kolej Western Pacific w km 130 od punktu początkowego wkracza we wielką amerykańską pustynię solną w stanie Utah i przebiega ją na długości 60 km.

Na tej całej przestrzeni kład powierzchni ziemi tworzy sól kuchenna, soda itp. sole, które jako stężała ongiś płynna masa ułożyły się zupełnie poziomo, wskutek czego nie było tu potrzeba żadnych robót ziemnych. Skorupa solna jest nadto tak twardo, iż dźwiga nawierzchnię kolei i przechodzące po niej pociągi. Nawierzchnia została tu na terenie naturalnym wprost ułożoną i podbita. Tylko przy ustawianiu słupów telegraficznych musiano kopać doły 2,5 m głębokie, a wskutek wielkiej zwilżności terenu musiano przylem posługiwać się dynamitem.

Powierzchnia solna jest 60 km długa, 13 km szeroka. Jak głęboko sięga warstwa solna nie wiadomo, gdyż nie przedsiębrano dotąd żadnych głębszych wiercen. Cała polać ziemi jest dziwnie biała i zupełnie nieurodzajna. (*Zeitschrift des Vereines zur Förderung der Verwendung des Holzschneellen-Oberbaues* 1909, marzec, tom 2, zeszyt 3-c).

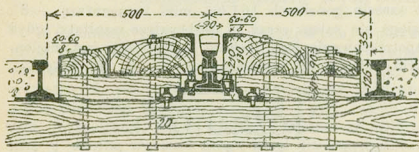
— Kolej linowa na Blocksberg w Budapeszcie. Pośród miasta Budapesztu znajduje się 180 m wysoka góra Blocksberg, spadająca stromo do Dunaju. Z góry rozciąga się na okolicę i stolicę wspaniały widok, znajdująca się tam stara cytadela ma być zburzona, a na jej miejscu wzniesiony panteon, miszeczka w sobie biusty wielkich mężów Węgier. Dzisiaj wierzchołki góry daje się osiągnąć tylko wąską ścieżką, której miejsce zajmie kolej linowa. Odnosny projekt został przedłożony władzom do zaopiniowania. (*Zeitung des Vereines d. E. V.* z 8/IV 1909).

— Mury okładzinowe i oporowe. Pod tyt. „Verkleidungen u. Stützmauer längs der Bahnliesen in den Karpaten“ zamieszczą *Mitteilungen des Vereines der Ingenieure der k. k. österr. Staatsbahnen* w zeszyty 4-tym z 1 kwietnia 1909 pracę podpisanego sprawozdawcy,

opatrzoną w 7 rysunków w tekście, opisującą mury okładzinowe i oporowe, wykonane w latach 1896—1906 na kolei łupkowskiej przez c. k. sekcję konserwacji w Zagórzu między stacjami Zagórzem a Łupkowem nad rzeką Oslawą i potokiem Oslawiną*).

— Przewody podziemne dla wody, gazu, elektrycznego oświetlenia, poczty a koleje podziemne. *Rundschau für Technik u. Wirtschaft* poruszają sprawę wzrostu kolei podziemnych w wielkich miastach, a szczególnie w Nowym Yorku i połączonym przez to zamęcie w rozkładzie wszelkich przewodów na inne cele miast. W Nowym Yorku wszelkie tunele podziemne, które się obecnie buduje, jakoteż w przyszłości budować będzie, mają posiadać osobne galerie w pomieszczenie tych przewodów. Zarząd pocztowy poczynił zarządzenia, by poczta rurowa do szybkich przesyłek miała także pomieszczenie w tych galeriach.

— Przejazd w poziomie szyn na koleji zębnicowej w przekroju uwidoczniony na załączonym rysunku,



linii kolejowej Monthey-Champéry ma szerszość systemu Strub'a, a wadze szyn zębnicowej 84,5 kg/m. Przejazd znajduje się w spadku kolei 130‰, szyna zębnicowa górną nad szynami toczyskowymi a zębnicową wykonano z dębowych podkładów, obramieniowych kątówkami. (*Schweizerische Bauzeitung* 1909, styczeń, zeszyt 1).

— Wędrówka szyn. Głównym środkiem przeciw wędrówce szyn, względnie torów jest o ile możności, zupełne przeniesienie w kierunku torów działających sił podłużnych na podłoże, t. j. podstawę progów i wypełnienie między nimi. Wszystkie środki zapobiegawcze wędrówce szyn starają się tylko tę zasadę w całości wyzyskać. Żeby to miało miejsce, musi być przedwzrostkiem osiągnięte stałe i trwałe połączenie szyn ze wszystkimi podkładami. Dowiedziono, że przy dobrym żwirze i przy dostatecznej ilości podpór dla szyn wędrówka szyn, jak i progów zanika. Przy działaniu większych sił podłużnych potrzebna jest większa ilość podpór czyli podkładów dla szyn i przeciwnie. Przedmiot ten omówił rada bud. Brauning w *Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahwesens in techn. Bezieh.*, zeszyty 10 i 11 z r. 1908

Chodzi zatem o wynalezienie sposobu, by działanie sił toczyskowe na szyny rozłożyć na jak największą ilość progów, jak największą ilość podkładów pociągając do wspólnego przedziałania, przyjęcia na siebie pewnej części przeciw akcyi.

W *Zentralblatt der Bauverwaltung* zeszyt 89 z r. 1905 zamieszczona była propozycja zaopatrzenia brzegu stopy szyny w faliste zagłębienia, w któreby wchodziły odpowiednie faliste brzozy wystające części płyty podkładowej. Między tymi, między siebie zachodzącymi zębami 6 mm głębokimi a 40 mm długimi powinno być tylko tyle wolnej przestrzeni, wiele tego potrzeba na dyatacyjną wskutek zmiany temperatury. Powołuje się tu do wspólnej przeciwności wszystkie podkłady, nie potrzeba żadnych szczególnych robót przy nawierzchni, da się zastosować do podkładów żelaznych lub z drewna i przy każdym systemie złącza i przymocowania szyn do podkładów. Chodzi tylko o mo-

żliwość doskonałego falistego ząbkowania szyn przy walcowaniu, jak i wytłaczania odpowiednich fal na płytkach podkładowych. Gdy dzisiejsza technika wyrobu szyn i drobnego żelazwa to osiągnie, cały pomysł będzie połączony z niewielkim kosztem. Rada bud. R. Scheibe z Drezna w *Zeitung d. Vereines d. E. V.* zeszyt 19 z r. 1909 podaje, że na saskich kolejach przeprowadza się próby z powyżej podanym środkiem przeciw wędrówce szyn.

— Usuwanie roślinności z nawierzchni kolejowej w Stanach Zjednoczonych Północnej Ameryki. Ponieważ na pustyni solnej w Stanie Ohio w Północnej Ameryce na obszarze prawie 800 km² nie ma żadnej roślinności, przeto jak podaje *Zeitung des Vereines d. E. V. i Zeitschrift des Vereines zur Förderung der Verwendung des Holzschwellbaues* wpadli inżynierowie amerykańscy na pomysł używania wody z jeziora solnego do zlewiania nawierzchni w celu ochrony jej przed plagą bujnej roślinności. Wodę pompuje się do rezerwuarów, opatrzonych w przyrządy do skrapiania i zlewa prądem. Środek jest tani, skutek doskonały.

— Podkłady kolejowe w Stanach Zjednoczonych Północnej Ameryki. Ilość podkładów kolejowych, leżących obecnie w torach Stanów Zjednoczonych Północnej Ameryki, podają na 620 000 000 sztuk, gdy roczne zapotrzebowanie na budowę nowych linii i konserwację wynosi 100 000 000. *Van Norden Magazine* podaje, że w r. 1907 na targ północno-amerykański wpłynęło 102 000 000 sztuk poprzecznych podkładów kolejowych za 47 000 000 dolarów, czyli okrągiło i przecięciowo po 2 K za sztukę. Wyrób podkładów kolejowych w Stanach Zjednoczonych jest połączony z wielką stratą na materiale drzewnym, gdyż w tartakach odpada 82% materiału, gdy ta strata w krajach Europy zachodniej wynosi tylko 25%. W obawie o przyszłość jedenaście zarządów kolejowych pokrzyło 160 000 ha pod kulturę drzewa „cataupa syringifolia“. Inne kraje kryją swoje zapotrzebowanie z kraj zamorskich, jak Japonii, Hawai i Australii. Mimo kosztów transportu oceanem, są one obecnie tańsze od krajowych.

— Nowe budowy kolejowe między Hamburgiem a Altoną opisuje rada ministerjalny Hugo Koestler w *Allgemeine Bauzeitung* w zeszyt 1 z r. 1909 str. 6 i następnę. Pracę zdobi 15 rysunków w tekście i 6 starannie wykonanych tablic.

Praca zajmuje się opisaniem: budowy dworca głównego w Altonie, przy usunięciu wszystkich przejazdów w poziomie szyn na czterotorowej linii łączącej Altonę z Hamburgiem, opisem przedłużenia dwóch torów tego połączenia do stacyi Hasselbrook, budowy głównego dworca osobowego w Hamburgu, założeniem kilku linii dojazdowych z pominięciem przejazdów w wysokości szyn, założenia dworca przetokowego w Langenfelde i przekształcenia innych istniejących dworców i zakładów pomocniczych.

— Samoczynne zapisywanie przejazdu koleja sygnału „stój“. Od wielu lat istnieje na północnej kolei francuskiej urządzenie, że w czasie przejazdu lokomotywy przez sygnał „stój“, zapomocą elektromagnetycznego przyrządu odzywa się gwizdanka lokomotywy samoczynnie, t. j. bez pomocy człowieka. Pismo *L'industrie electricque* podaje, że urządzenie to zostało obecnie o tyle uzupełnione, że i na sygnale na skrawku papieru także przejechanie sygnału jest automatycznie zarysowane.

— Opalanie lokomotywy ropą na kolejach meksykańskich. Meksykańskie koleje posiadają obecnie 15 lokomotyw do opalania ropą, a liczbą ta z końcem czerwca dojdzie do 40-tu. Pomędzy nowo dostawanymi lokomotywami znajdują się 2 najcięższe lokomotywy górskie Fairlie dla wielkich spawków. Zarząd kolei zamierza jeszcze w ciągu b. r. przerobić wszystkie lokomotywy dla ropy. Zbiorniki buduje się w Vera-

*) *Casopismo Techniczne* 1906, str. 359 i następnę.

Cruz, Oriraba, Esperanza i Meksyku. (*Zeitung d. V. d. E. V.* zeszyt 27 z r. 1909).

— **Wozy chłodzone** na kolejach żelaznych stanowią bardzo ważny czynnik przy przewozie produktów spożywczych do wielkich śródmiejsc życia ludzkiego w dzisiejszych miastach, o okazałej liczbie ludności. Ryby, jarzyny, owoce, drób, mięso, mleko, kwiaty itp. żądają przy przewozie na odległe przestrzenie szczególnie względnego traktowania pod względem temperatury wozów, do których się te produkty załaduje. Sprawa chłodzenia wozów żelaznych jest mniej łatwą do rozwiązania, aniżeli chłodzarni na okrętach, ma swoją historję, ale do dziś nie osiąga pożądanego punktu doskonałości.

Wedle *Le Génie Civil* na północno-amerykańskich kolejach za inicjatywą Thomasa Earle już w r. 1867 zawiązano pierwsze konsorcjum wozów chłodzonych do przewozu produktów spożywczych. Były to właściwie wozy lodowe. W Północnej Ameryce ma się wobec ostрых zim i wielu rzek lodu podostatkami, potworzono więc stacje, z których odpowiednio urządzono wozy zaopatruje się w lód. W r. 1888 było takich wozów 60, dzisiaj jest ich przeszło 60000 o sumarycznej nośności 1200000 ton. W Europie tego rodzaju wozy lodowe z reguły są w obiegu tylko na pewnych przestrzeniach i są własnością poszczególnych prywatnych przedsiębiorstw. Wysokie ceny lodu stoją tu na przeszkodzie rozwojowi prostego pomysłu amerykańskiego.

Zamiast wozów z lodem są w Anglii w użyciu wozy chłodzone. Są to wozy z dobrze izolowanymi ścianami, które w pewnych miejscach się ochładza. Zamknięte na pewnych niedługich przestrzeniach odpowiadają one swojemu celowi. We Francji utworzyło się było także konsorcjum, które do stropów wagonów do odpowiednich rur wprowadzało płyn chłodzący, działający skutecznie na niewielkich przestrzeniach. W celu skutecznego działania chłodzącego na długich przestrzeniach okazała się potrzeba utworzenia urządzenia mrozącego w części jednego wozu. Niemcy zastosowali ten pomysł do przewozu środków spożywczych dla wojska na wielkie przestrzenie i przy całych pociągach. Doskonalszem jest urządzenie, gdzie każdy wóz ma swój przyrząd chłodzący i chłodzarnię. Oś wozu musi tu służyć jako siła popędowa. Przy różnorodnych chłodziaczach jazdy jest tu różnorodne działanie, ale w czasie postoju wozy przyrząd nie działa. Przed dwoma laty zawiązało się we Francji stowarzyszenie, które miało na celu uzyskanie patentów na ten pomysł i wyrobiło wozy „aérot hermique”. W celu ujednostajnienia siły popędowej osi wozu przy różnych prędkościach jazdy, skonstruowano aparacik, który tu różnorodną prędkość ujednostajniał, rozkładał. Aparat ten był za-

nađto skomplikowany, amoniak wydzielał nieznośny ódór, więc obecnie przeszło się do nowej konstrukcji, gdzie się używa chlorku metylowego, ma się do czynienia z mniejszymi ciśnieniami i dopuszczalne jest używanie miedzi w częściach konstrukcyjnych. Ten najnowszy wóz, posiadający w sobie aparat do chłodzenia i chłodzarnię, przy temperaturze zewnętrznej 20° w 40 do 45 minutach przy prędkości jazdy 40 km na godzinę, osiąga wewnątrz wozu temperaturę 0°.

Liczne jazdy próbne wydały korzystne rezultaty. Drobniem naładowany wóz tak przebiegł przestrzeń 1400 km Paryż-Bordeaux-Bayonne-Tarbes-Toubsa-Montpellier. Na końcu jazdy temperatura wewnątrz wozu wynosi +4.5°. Drugi, jarzynami załadowany wóz w siedmiu dniach przebiegł przestrzeń Paryż-Nizza tam i napowrót, razem 2194 km; w chwili powrotu do Paryża temperatura wewnątrz wozu wynosiła +4.36°. Trzeci wóz między Paryżem a Amiens i z powrotem przeżył 262 km w 7 godzinach, posiadające kresu podróży temperaturę -6.7°, inny wóz ze serem po sześciu godzinach 161 km miał temperaturę -3°. Osiąga się zatem coraz to doskonalsze rezultaty, gdyż zapotrzebowanie jest większe, a potrzeba jest najlepszym bodźcem do wynalazków. A. W. Krüger.

ROZMAITOŚCI.

— Międzynarodowy kongres higieny szkolnej w połączeniu z międzynarodową szkolną wystawą hygieniczną odbędzie się w Paryżu w czasie od 29 marca do 2 kwietnia 1910.

— Międzynarodowy kongres drogowy odbędzie się w Brukseli w czasie od 1—15 sierpnia 1910.

Programy tych kongresów można przejrzeć w biurze Tow. Politechnicznego.

— Ogłoszenie konkursu dla Architektów polskich. Akcyjny Bank Związkowy we Lwowie rozpiął za pośrednictwem „Koła Architektów polskich we Lwowie” konkurs na szkice gmachu dla Banku Związkowego, Stowarzyszeń gospodarczych i pokrewnych związkowych instytucji. Gmach ten ma stanąć na rogu pl. Smolki, ul. Mickiewicza i ul. Podlewskiego we Lwowie.

Do nadsyłania prac wyznaczony został termin dn. 1 września b. r. do godziny 12-tej w południe.

Projekta należy przysyłać pod adresem „Koła architektów polskich”, Lwów, ul. Zimorowicza 1. 9, gdzie też otrzymać można: warunki konkursu, program i plan sytuacyjny.

Przenaczone są 3 nagrody a to: 1-sza 2000 K, 2-ga 1200 K i 3-cia 800 K.

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Do członków Towarzystwa Politechnicznego.

Odezwując trudności, z jakimi młodzież kształcąca się w Politechnice we Lwowie walczyć musi na polu uzyskiwania t. z. „praktyk wakacyjnych”, a uznając jednocześnie nieodzowną potrzebę zaznajamiania się studentów z pracą warsztatową i monterką, która stanowi istotne uzupełnienie studiów szkolnych — pozwalamy sobie zwrócić się do Sz. Kolegów w tej własnej sprawie z uprzejmą prośbą o wyjednanie u firm, będących z nimi w związku, po parę miejsc dla studentów Wydziału Budowy maszyn na okres ferij wakacyjnych t. j. od lipca do października b. r. — o ile to możliwe za minimalnem choćby wynagrodzeniem.

Mając nadzieję, że sprawa ta, obchodząca nie tylko szkołę i studentów, lecz niemniej i kierowników przedsiębiorstw technicznych, którym z pewnością zależeć musi na tem, aby młodzi inżynierowie, u nich zatrudnieni nabyli już przedtem jakiegos wykształcenia praktycznego — będzie przychylnie załatwiona, upraszamy łaskawie zgłoszenia skierować do Tow. Politechnicznego.

Za Wydział główny:

K. Drewnowski, m. p.
sekretarz.

W. Rauski, m. p.
prezes.