

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVI.

Lwów, dnia 10 lipca 1908.

Nr. 13.

TREŚĆ: Inż. M. Eugeniusz Lyssy: Opory ruchu na kolejach żelaznych w świetle najnowszych badań (Dokończenie). — Kolej lokalna Lwów-Podhajce. — Przepisy dotyczące wykonania zespołów niosących z betonu ubijanego lub żelazno-betonowych przy mostach drogowych (Dokończenie). — Sprawozdania z literatury technicznej. — Wiadomości osobiste — Nekrologia. — Rozmaiwości. — Sprawy Towarzystwa.

Opory ruchu

na kolejach żelaznych w świetle najnowszych badań.

Opracował: Inż. M. Eugeniusz Lyssy.

(Dokończenie).

Przechodząc do omówienia wartości poszczególnych tu przytoczonych wzorów, należy przede wszystkim zauważyć, że ta mnogość wzorów różnej formy i wartości na obliczenie tych samych oporów ruchu świadczy o tem, że teoria oporów ruchu nie jest jeszcze dotychczas ustalona. Wzory te, powstałe na podstawie doświadczeń i obserwacji, są dotychczas ciągle tylko wzorami empirycznymi o mniejszym lub większym podkładzie zasad fizyki i mechaniki ruchu, dającymi wartości mniej lub więcej zbliżone do rzeczywistości. Bez wątplenia działo na tem polu w ostatnich latach bardzo wiele, nie zdołano jednak jeszcze stworzyć ściślejszej teorii oporów, którąby można było następnie stosować do każdego przypadku praktycznego.

W celu porównania wartości pojedynczych tu przytoczonych wzorów i wykazania, w jakich granicach wzory te dadzą się użyć w praktyce, obliczyłem opór ruchu pociągu składającego się z parowozu i tendra o ciężarze 100 ton i 6 wozów 4 osiowych 30 ton, czyli łącznym ciężarze 280 t, dla prędkości od 20—200 km/g. Zestawienie I i wykres na tabl. II fig. 1 wykazują poszczególne dane i różnice w wartościach 8-miu najczęściej dotychczas używanych wzorów. Odnośne wzory są uwidocznione na wykresie tabl. II fig. 1.

Zestawienie I.

v km/g	Opory ruchu (w kg) pociągu o łącznym ciężarze 280 t							
	Clark	Clark-Borries	Barbier	Baldwin	Eng. News	Borries	Frank	Stud. Ges.
20	812	759	806	700	857	808	745	748
40	1148	1016	1082	980	1158	1027	915	937
60	1708	1447	1498	1260	1590	1356	1109	1279
80	2492	1772	2058	1540	2027	1710	1475	1542
100	3500	2828	2739	1820	2464	2174	1915	1960
120	4632	3774	3566	2100	2900	2727	2348	2442
140	6168	4793	4482	2380	3338	3345	3081	3007
160	7308	6190	5636	2660	3773	4052	3509	3653
180	9772	7658	6376	2940	4211	4835	4638	4355
200	11900	9296	8255	3220	4648	6000	5615	5169

Porównując wzory ustawione na opory ruchu przez różnych autorów, znajdujemy bardzo wielkie różnice w wartościach pojedynczych wyrazów (członów) wzorów nawet dla pociągów o tym samym składzie i tym samym łącznym ciężarze.

I tak wartości na:

a) opór tarcia dla parowozów leży między
 $2.5-4 \text{ kg t}$ $\left\{ \begin{array}{l} 2.5 \text{ Clark, Rüppel, Frank} \\ 3.8 \text{ Barbier, Nadal} \\ 4.0 \text{ Borries, Leitzmann, Stud. Ges.} \end{array} \right.$

b) opór toru dla parowozów między
 $0.027 \text{ V}-0.049 \text{ V}-$ $\left\{ \begin{array}{l} 0.027 \text{ V Barbier, Leitzmann,} \\ \text{Borries i St. Ges.} \\ -0.000142 \text{ V}^2 \text{ kg/t} \left\{ \begin{array}{l} 0.049 \text{ V Nadal} \\ 0.000142 \text{ V}^2 \text{ Frank} \end{array} \right. \end{array} \right.$

c) opór powietrza dla parowozów między
 $0.0004 \text{ V}^2-0.0009 \text{ V}^2 \text{ kg/t}$ $\left\{ \begin{array}{l} 0.0004 \text{ V}^2 \text{ Leitzmann} \\ 0.000528 \text{ V}^2 \text{ Frank} \\ 0.0007 \text{ V}^2 \text{ Nadal} \\ 0.0009 \text{ V}^2 \text{ Barbier} \end{array} \right.$

Nawet dla wozów tego samego rodzaju (tej samej budowy), otrzymujemy wartości bardzo różne i tak dla:

a) oporu tarcia
 $1.3-2.5 \text{ kg/t}$ $\left\{ \begin{array}{l} 1.3 \text{ Stud. Gesellschaft} \\ 1.5 \text{ Borries} \\ 1.6 \text{ Barbier} \\ 2.5 \text{ Clark, Frank} \end{array} \right.$

b) oporu toru
 $0.00456 \text{ V}-0.012 \text{ V}-$ $\left\{ \begin{array}{l} 0.00456 \text{ V Barbier} \\ -0.000142 \text{ V}^2 \text{ kg/t} \left\{ \begin{array}{l} 0.0067 \text{ V Stud. Gesell.} \\ 0.012 \text{ V Borries} \\ 0.000142 \text{ V}^2 \text{ Frank} \end{array} \right. \end{array} \right.$

c) oporu powietrza
 $0.00021 \text{ V}^2-0.000456 \text{ V}^2 \text{ kg/t}$ $\left\{ \begin{array}{l} 0.00021 \text{ V}^2 \text{ Borries} \\ 0.0003 \text{ V}^2 \text{ Frank} \\ 0.000456 \text{ V}^2 \text{ Barbier} \end{array} \right.$

Odnosnie do różnicy w wielkościach oporu tarcia należy zauważyć, że opór tarcia na jedną tonę obciążenia jest bezwarunkowo większy dla parowozów, aniżeli dla wozów. Z tego też powodu założenie we wzorach prof. Franka, że opory tarcia parowozów pracujących i wozów są równe wydaje się błędnem. Według jego zdania, parowóz pracujący ma do pokonania te same opory wewnętrzne, co parowóz biegnący bez suwaków, gdyż w obu przypadkach, jak już wyżej wspominałem, nie traci się pracy na pokonanie dodatkowego oporu, spowodowanego ssaniem i tłoczeniem powietrza w cylindrach i skrzynce suwakowej, który to przypadek zachodzi podczas jazdy parowozu z zamkniętym regulatorem. Z tego też po-

wodu przyjął prof. Frank, że opory wewnętrzne parowozu pracującego wynoszą na 1 tonę 2,5 kg, czyli tak samo jak dla wozów. Naturalnie, że zapatrywanie to nie może być słuszne. Podczas pracy parowozu nie występuje wprawdzie ani ssanie ani tłoczenie powietrza, ale zato opór tarcia mechanizmu popędowego i suwaków, który zależy przecież od sił na nie działających, a więc od ciśnienia pary, musi być większy, aniżeli u parowozów jadących z parą zamkniętą, przy których siłą działającą i powodującą opory tarcia jest tylko ciężar własny pojedynczych części składowych mechanizmu popędowego i suwaków — a tego właśnie prof. Frank nie uwzględnił.

Prof. Goos badał pod tym względem parowóz na stacji doświadczalnej politechniki w Pardue w Ameryce i znalazł, że opór tarcia mechanizmu popędowego i suwaków jest dla każdej prędkości jazdy i różnych napełnień prawie równy i wynosi około 2,5 kg na 1 t ciężaru parowozu łącznie z jaszczykiem — a więc tyle, ile prof. Frank przyjął na cały opór wewnętrzny parowozu.

Dlatego należy przyjąć, że przybliżona wartość na opór wewnętrzny parowozu pracującego (a przy obliczaniu oporów ruchu tylko taki mamy na myśli) wynosi

$$a_1 = (3,5 - 4) \text{ kg/t} \quad . \quad . \quad . \quad 41)$$

a więc nawet nie ilość stałą, gdyż opór tarcia nawet u tych samych parowozów jest przy różnych warunkach różny i zależny od ilości i jakości smarowidła, od stanu dobroci panewek, dławików itd.

Wartość na opór tarcia wozów podana przez Clarka i prof. Franka, wynosząca 2,5 kg t, wydaje się również za wysoka i należy ją raczej przyjmować według spostrzeżeń inż. Leitzmanna, prof. Borriesa i St. Ges. w granicach od 1,3—1,6 kg/t, także jako zależną od konstrukcji wozów, liczby osi itp. — Nie popełnimy więc błędu, jeżeli dla wozów przyjmujemy wartość wyższą

$$a_2 = 1,6 \text{ kg/t} \quad . \quad . \quad . \quad 42)$$

Ponieważ opory tarcia na całkowity opór pociągu stosunkowo mało wpływają, są bowiem niezależne od prędkości jazdy, przeto różnica w ich wartościach, zwłaszcza, gdy chodzi o wyznaczenie wielkości oporów ruchu dla wysokich prędkości jazdy, nie daje się właściwie tak bardzo odczuć.

Większą natomiast różnicę widzimy w wartościach na opór toru i powietrza.

Pojęcie oporu toru i jego zależność od prędkości jazdy nie jest dotychczas w teorii oporów ruchu ustalone. Pod tym względem zapatrywania są podzielone, a większość badaczy jest zdania, że opór toru rośnie z pierwszą potęgą prędkości jazdy. W każdym razie należy pamiętać, że opór toru nie zależy tylko od prędkości jazdy, lecz jest on także w ścisłym związku z dobrocią toru, a mianowicie dla toru dobrego jest mniejszy, dla toru słabego (źle utrzymanego) większy. Stopnia zależności tej nie zdołano jeszcze dotychczas ściśle zbadać.

W ostatnich latach (1903—1905) obliczono podczas prób na linii kolejowej Marienfelde-Zossen, że opór toru wynosi dla parowozów 0,027 V km/g kg, a dla wozów motorowych i wozów w pociągu 0,0067 V km/g kg na jedną tonę ciężaru. Natomiast nowsze badania prof. Franka stwierdzają dawniejsze jego spostrzeżenia, że opór i natężenie toru rośnie z kwadratem prędkości i wynosi dla parowozów i wozów 0,000142 V² km/g kg na jedną tonę ciężaru. Sprawa ta wymaga więc dalszych studyów. W każdym razie zbliżymy się więcej do

rzeczywistości, jeżeli dla obliczenia oporu toru dla wozów przyjmujemy wartość podaną przez Tow. Stud. Ges., a to choćby z tego powodu, że wartość tę ustalono praktycznie, przy użyciu precyzyjnych przyrządów mierniczych, na podstawie jazd w granicach prędkości od 0—210 km/g.

Ze względu jednak na to, że nawierzchnia toru na linii kolejowej Marienfelde-Zossen, z powodu wielkich prędkości z jakimi jeżdżono, była utrzymywana przez cały czas prób stale w znakomitym stanie, co jest prawie wykluczone na naszych liniach kolejowych, nie popełnimy wielkiego błędu, jeżeli wartość oporu toru dla wozów i normalnych warunków przyjmujemy nieco większą a mianowicie na 1 tonę obciążenia

$$bv = 0,01 \text{ V km/g kg} \quad . \quad . \quad . \quad 43)$$

a dla parowozów, zgodnie z Leitzmannem i prof. Borriesem

$$bv = 0,027 \text{ V km/g kg} \quad . \quad . \quad . \quad 44)$$

O wartości i użyteczności wzorów na opory ruchu decyduje jednak w pierwszym rzędzie trafna wartość członu odnoszącego się do oporu powietrza, który jak wiadomo rośnie z kwadratem prędkości. Tymczasem widzimy, że w przytoczonych tu wzorach różnica między współczynnikami tego członu dochodzi do 100%.

W wykresie na tablicy II fig. 2 przedstawiającym opór pociągu obliczony według wzorów Franka, Borriesa i Stud. Gesellschaft, uwidoczniony jest stosunek oporów wewnętrznych (tarcia), toru i powietrza ze wzrostem prędkości jazdy. Krzywe I, II i III przedstawiają całkowity opór, a krzywe IV, V i VI opór tarcia i toru. Powierzchnia więc ograniczona krzywami I i V względnie II i IV, względnie III i VI przedstawia opór powietrza pociągu dla każdej prędkości jazdy. Z wykresu tego widoczne, jak wielka część oporów ruchu przypada na opór powietrza.

Zależność oporu powietrza od wielkości powierzchni i prędkości jazdy dla parowozów określa najtrafniej wzór prof. Franka. Jak później będziemy mieli sposobność wykazać, wartość tego wzoru zgadza się znakomicie z wynikami badań, osiągniętym przez Tow. Stud. Ges. Wzór prof. Franka ma także i tę wielką zaletę, że jest w praktyce nadzwyczaj łatwy do użycia. Do wyznaczenia bowiem powierzchni zastępczej parowozu, potrzeba tylko znać jego powierzchnię rzutu F_1 , a tę bardzo łatwo można obliczyć dla każdego rodzaju parowozu z odpowiedniego rysunku konstrukcyjnego. Z tego też powodu należy uznać wzór prof. Franka, wyrażający opór powietrza parowozu za najlepszy, a więc

$$W_{1, \text{pow}} = 0,0054 \cdot 1,1 \cdot F_1 v^2 \text{ km/g kg} \text{ czyli} \quad 45)$$

$$W_{1, \text{pow}} = 0,00594 F_1 v^2 \text{ km/g kg} \quad . \quad . \quad . \quad 46)$$

Natomiast powierzchnie zastępcze dla wozów, podane przez prof. Franka (0,56 m²), są za małe, wskutek czego opór powietrza wozów, jak to widoczne z wykresu tabl. II fig. 3, wypada przy wysokich prędkościach jazdy za mały.

Nie można także zgodzić się z zapatrywaniem prof. Franka, że powierzchnie zastępcze wozów krytych osobowych i towarowych są równe.

Jak już wyżej wspomniałem, wielkość powierzchni zastępczej wozów zależy w wysokim stopniu od rodzaju budowy wozów, kształtu ścian i odległości czoł wozów sprzęgniętych, że zatem opór powietrza względnie płaszczyzna zastępcza wozów osobowych (o ile one nie posiadają ganków czołowych, które często jeszcze spotykamy u wozów starszego typu) jest mniejsza, aniżeli u wozów towarowych krytych, a u wozów uży-

wanych przy pociągach pospiesznych (D wozy), posiadających kryte wysokie i szerokie ganki łączące pojedyncze wozy (Faltenbälge) mniejsza, aniżeli u wozów używanych przy pociągach osobowych. I na tę okoliczność należy przy obliczaniu oporu powietrza zwracać zawsze szczególniejszą uwagę.

Z tego też powodu należałoby aż do czasu, gdy zostaną obliczone powierzchnie zastępcze dla każdego rodzaju wozów, posługiwać się przy wyznaczaniu oporów powietrza wozów pociągów jadących z wysoką prędkością, wartościami znalezionymi przez Tow. Stud. Ges. f. el. Schuellb., a opór powietrza wozów liczyć według wzoru

$$W_{2, \text{pow}} = 0.0052 (2 + nf_1) V^2 \text{ km/g kg.} \quad . \quad 46)$$

Przez długi czas, jak już wspominałem, posługiwano się przy obliczaniu oporów ruchu wzorem Clarka (6) następnie Rüppela (6 a) i Clark-Borriesa (6 b) ze względu na ich wygodną formę i stosowano je do obliczeń oporów całych pociągów.

Krzywe III i IV w wykresie tabl. II fig. 1 świadczą, jak wysokie wartości dawały te wzory. Dlatego można je tylko stosować do obliczenia przybliżonej wartości oporów dla $V_{\text{max}} 50$ względnie 60 km/g . Wzory Clarka, Rüppel'a i Hardinga (7) mają nadto ten błąd, że nie uwzględniają zupełnie powierzchni pociągu, lecz tylko jego ciężar.

Wzory inżynierów Vuillemina, Dieudonne'a i Guebbarda, ustawione oddzielnie na opory ruchu tego samego pociągu ze względu na różną prędkość, nie mają, wobec tego, że opory tarcia są od prędkości niezależne, a opory toru i powietrza zmieniają się według pewnego prawa fizycznego, żadnego teoretycznego uzasadnienia i dają tylko w pewnych i to szczupłych granicach przybliżone wartości.

To samo da się powiedzieć i o wzorach Barbiera (9 i 10).

Wzór (9) powstał na podstawie prób z pociągiem¹⁾ złożonym z wozów 2 osiowych o łącznym ciężarze 160 t , a wzór (10) z pociągiem złożonym z wozów 4 osiowych o łącznym ciężarze 206 t . Przez porównanie tych wzorów musi się przyjść do przekonania, że są one ustawione niewłaściwie. Jeżeli się bowiem uwzględni, że opór powietrza, przypadający na jednostkę ciężaru wozów 2 osiowych, musi być większy aniżeli wozów 4 osiowych jeżeli ciężary pociągów złożonych z samych 2 względnie 4 osiowych wozów są równe, a tak być musi, ponieważ w pierwszym przypadku liczba wozów 2 osiowych, a tem samem i powierzchnia ciska na powietrze musi być większa, to naturalnym jest, że ten przypadek należało uwzględnić przy ustawianiu współczynnika oporu powietrza. Tymczasem we wzorach Barbiera (9 i 10) współczynniki oporu powietrza są te same, a natomiast ograniczył się Barbier, w celu uzyskania mniejszego oporu ruchu wozów 4 osiowych, do zmiany współczynnika oporu toru.

We wzorze Barbiera (11) ustawionym dla parowozu, współczynnik oporu powietrza 0.0009 jest bezwarunkowo za wielki (jak to wykazał prof. Borries²⁾), z tego też powodu opory ruchu pociągu, obliczone według wzorów Barbiera, dają ponad 70 km/g za wysokie wartości (tabl. II fig. 1 krzywa I).

We wzorze inż. Leitzmanna (13) współczynnik oporu powietrza 0.0004 jest za mały i powi-

nien ze względu na płaszczyznę czoła parowozu, którego opór Leitzmann badał, wynosić 0.0006 (przy uwzględnieniu prawa oporu powietrza $p = 0.0052 V^2 \text{ km/g kg}$).

Z tego też powodu wzory Barbiera i Leitzmanna nie mają również teoretycznego uzasadnienia i mogą dawać tylko w pewnych granicach dobre wartości.

Najlepsze wartości na opory ruchu pociągów dają wzory Borriesa (14 i 14 a) Franka (34 i 35) i Tow. Stud. Ges. f. el. Schuellb. (39 i 40) powstałe już na podstawie wyników nowszych badań.

Wzór Nadala (12) daje dla parowozów wartości dobre, zaś wzór Röckla, określający zależność oporu powietrza od V^3 daje oczywiście wartości za duże.

Wogóle wzory, których człon wyrażający opór powietrza zawiera V w innej aniżeli drugiej potęgze, nie odpowiadają prawom fizyki dotyczącym oporu powietrza.

Jak widzimy na wykresie tabl. II fig. 1, najbardziej zbliżone wartości na opory ruchu dają wzory Franka i Tow. Stud. Gesellschaft. — Obie krzywe leżą bardzo blisko siebie aż do prędkości 140 km/g , a następnie ze wzrostem prędkości oddalają się od siebie coraz bardziej.

Staralem się więc wykazać na przykładzie (tabl. II fig. 3 i 4), z jakiego powodu ogólna wartość obu tych wzorów, mimo istniejących różnic w wartościach poszczególnych wyrazów, w tak wielkich granicach jest prawie zgodną — przyczem do obliczenia przyjąłem pociąg o takim samym składzie i łącznym ciężarze, jak dla wykresu tabl. II fig. 1.

Wartości na opory powietrza parowozów (krzywa I i III) zgadzają się tak dobrze, że wykazują przy prędkości 200 km/g zaledwie 64 kg różnicy. Jestto więc najlepszym dowodem, jak trafnie prof. Frank wyznaczył powierzchnię zastępczą dla parowozów.

Różnica w oporze powietrza wozów (krzywa II i IV) dochodzi przy prędkości 100 km/g do 127 kg , przy 200 km/g do 504 kg .

Powód leży w tem, że powierzchnie zastępcze dla wozów, przyjęte przez prof. Franka (0.56 m^2) są za małe.

Jeszcze większą różnicę znachodzimy w oporach tarcia i oporach toru dla parowozów i wozów. Różnice odnośnych wyrazów wzoru prof. Franka w porównaniu z wozami Tow. Stud. Ges. wynoszą dla parowozu i prędkości

$$V=100 \text{ km/g} \quad ; \quad V=200 \text{ km/g}$$

$$-278 \text{ kg} \quad ; \quad -102 \text{ kg}$$

dla wozów i prędkości

$$V=100 \text{ km/g} \quad ; \quad V=200 \text{ km/g}$$

$$+341 \text{ kg} \quad ; \quad +1031 \text{ kg}$$

Przyczyny tych wielkich różnic należy szukać w tem, że prof. Frank przyjmuje tę samą wartość na opór tarcia i toru na 1 tonę ciężaru dla parowozów co i dla wozów. Wartość ta (2.5 kg/t i $0.000142 V^2 \text{ kg/t}$) jest, jak już wyżej wspominałem, dla parowozów za mała, a dla wozów za wielka.

Jeżeli więc różnice wartości poszczególnych wyrazów wzorów obu autorów zesumujemy, otrzymamy ogólne wartości prawie równe.

Reasumując wszystkie uwagi przytoczone w niniejszej pracy, a odnoszące się szczególnie do wzorów (41, 42, 43, 44, 45 i 46), proponuję przy obliczaniu oporów ruchu pociągów osobowych i pospiesznych stosowanie następujących wzorów

¹⁾ E. T. d. G. str. 66.

²⁾ Z. d. V. d. Ing. 1004, str. 811.

przeze mnie skombinowanych a mianowicie dla parowozów

$$W_2 = (4 + 0.027 V) G_1 + 0.00594 F_1 V^2 \text{ km'g kg. . 47)}$$

dla wozów

$$W_m = (1.6 + 0.01 V) G_2 + 0.0052 (2 + n f_1) V^2 \text{ km'g kg 48)}$$

We wzorach tych oznacza F_1 powierzchnię rzutu parowozu na płaszczyznę przekroju poprzecznego, V prędkość jazdy w km'g , G_1 i G_2 ciężar parowozu z jaszczykiem względnie wozów w tonach, 2 w nawiasie ostatniego członu wzoru 48) płaszczyznę zastępczą czoła pierwszego wozu wystającą ponad jaszczykiem, n liczbę wozów w pociągu, f_1 powierzchnię zastępczą wozów, którą należy przyjąć

dla wozów osobowych 2, 3 i 4 osiowych (12—30) t
 $\sim 1 \text{ m}^2$,

dla wozów osobowych 4 i 6 osiowych (33—40) t
 $\sim 0.8 \text{ m}^2$.

Dla obliczenia oporów ruchu pociągów ciężarowych proponuję dla parowozów wzór 47) a dla wozów do czasu, kiedy zostaną praktycznie pomierzone powierzchnie zastępcze dla każdego rodzaju próżnych i ładownych wozów towarowych wzór 35) i powierzchnie zastępcze podane przez prof. Franka z tego powodu, ponieważ jestto jedyny dotychczas wzór w literaturze technicznej, który wyraźnie określa skład pociągu.

Wobec większych oporów tarcia występujących zazwyczaj u wozów towarowych i stosunkowo małej prędkości jazdy, wartość wzoru 35) odpowiada z dostateczną dokładnością rzeczywistości.

Wzory 47) i 48) mają tę dobrą stronę, że są w praktyce łatwe do użycia, a nadto wartości poszczególnych wyrazów oparte są na wynikach badań oporów ruchu aż do ostatnich czasów.

Dla wykazania o ile wzory 47) i 48) różnią się od wartości podanych przez prof. Franka i Tow. Stud. Ges., obliczyłem według wzorów 34 i 35; 39 i 40; 47 i 48 w granicach prędkości 20—200 km'g opory ruchu pociągu stosunkowo ciężkiego o łącznym ciężarze 400 t, złożonego w pierwszym wypadku z 10-ciu wozów 30 t, w drugim wypadku 7-miu wozów 40 t.

Wykresy na tabl. II fig. 5 i 6 i zestawienie II wykazują różnice dla poszczególnego składu pociągu i prędkości jazdy.

Zestawienie II.

V km/g	Opór ruchu (w kg) pociągu o łącznym ciężarze 400 t					
	złożonego z 10 wozów à 30 t			złożonego z 7 wozów à 40 t		
	Frank	Stud. Ges.	Kombi- nacja autora	Frank	Stud. Ges.	Kombi- nacja autora
20	1057	928	1039	1053	920	1030
40	1236	1154	1287	1221	1118	1261
60	1561	1458	1628	1508	1388	1588
80	1959	1892	2069	1910	1746	1923
100	2506	2405	2602	2414	2176	2373
120	3166	2983	3212	3034	2656	2886
140	3950	3671	3924	3770	3226	3479
160	4853	4469	4739	4618	3873	4143
180	5879	5333	5632	5581	4593	4892
200	7025	6308	6628	6658	5392	5712

Kolej lokalna Lwów-Podhajec.

Od wielu lat zajmuje umysły kół interesowanych kolej Podhajecka, mająca bezpośrednio połączyć ostatnie niegdyś obwodowe miasto Brzeżany i fabrykę tytoniu w Winnikach ze stolicą kraju.

Dotyczące projektu przechodziły rozmaite stadya i ulegały różnym zmianom; ostatecznie udzielono w sierpniu 1905 r. konsens na budowę i prowadzenie ruchu normalnotorowej kolei lokalnej od stacji Lwów-Podzamcze przez Winniki, Przemysłany, Brzeżany i Potutory do Podhajec. — Równocześnie zobowiązano koncesjonariuszy do wykonania na żądanie zarządu państwowego połączenia stacji Lwów-Łyczaków z koleją Lwowsko-Czerniowiecką w Persenkówce.

Do przeprowadzenia budowy tej kolei i oddania jej do użytku publicznego ustanowiono termin trzyletni, — natomiast oznaczenie czasu, w którym ma być wykonane wzmiarkowane połączenie z koleją Czerniowiecką, pozostawiono na później.

W konsensie budowy, obejmującym zwykłe postanowienia, zastrzeżono w szczególności, że wszystkie materiały potrzebne do budowy, zatem także do ułożenia toru, mosty żelazne, tabor kolejowy i wszelkie urządzenia mają dostarczyć krajowi przemysłowcy, względnie fabryki. — Również zastrzeżono pierwszeństwo do użycia przy budowie miejscowym robotnikom.

W konsensie budowy przyjęto 30 km na godzinę jako największą dopuszczalną szybkość jazdy. — Ta szybkość może być przed skonsolidowaniem podtorza na częściowych przestrzeniach odpowiednio zmniejszona, lub też na podstawie

doświadczenia nabytego w czasie ruchu zwiększona. — W stacjach Lwów-Podzamcze i Potutory, w których kolej Lwów-Podhajec łączy się z istniejącymi kolejami państwowymi, będą wykonane na podstawie dotyczących umów odpowiednie urządzenia dla ułatwienia przejazdu pociągów i przewozu towarów z jednej linii na drugą.

Trasa. Lokalna ta kolej odgałęzia się od głównego szlaku Lwów-Podwołoczyska w odległości 2.12 km od głównego budynku stacji Lwów-Podzamcze i zaraz wspina się po stoku pasma gór przyległego do wysokiego zamku w ostrych łukach i wzniesieniach dochodzących do 21‰, poczem dosięga w odległości 7.07 km od Podzamcza na piaszczystem wzgórzu stację Lwów-Łyczaków. — Ta część trasy jest niezwykle interesującą i poręczającą ze względu na jej rozwinięcie w spadzistym terenie poprzeryzanym mniej, lub więcej głębokimi parowami. — Te trudności terenowe pociągnęły za sobą konieczność stosowania łuków o minimalnych promieniach (200 i 225 m) i wykonania kosztownych obiektów, jak podjazd w Znie-sieniu, którego usytuowanie nie było łatwe, wiadukt w Krzywczycach i wiele innych. — Urządzenie stacji Lwów-Łyczaków na wschodnim końcu miasta Lwowa niedaleko gościńca prowadzącego do Złoczowa, odpowiada wymogom tej dzielnicy dotychczas zbyt oddalonej od innych stacyj kolejowych i niewątpliwie przyczyni się do jej rozwoju. — Kolej wspiąwszy się w ten sposób do wysokości 80.5 m nad odgałęzieniem od głównego szlaku, a 348.6 m nad poziomem morza, spada następnie równie szybko z pochyłością do 15‰ w kierunku wschodnim ku Winnikom

(287.6 m). — Tu mimowolnie nasuwa się pytanie jaki cel tego nadmiernego, utrudniającego trakcję, wspinania się do góry i następnie spadania ku znacznie niżej położonym Winnikom, skoro poprowadzenie trasy z Podzamcza do Winnik ze znacznie mniejszym wzniesieniem przez Lesienice, lub Podborce, przedstawiało o wiele mniej technicznych trudności. — Na dotyczącą decyzję wpłynęły usilne starania reprezentacji miasta Lwowa, która uchwaliła znaczniejsze przyczynienie się do budowy kolei Podhajeckiej z tem wyraźnym zastrzeżeniem, że nowy dworzec będzie zbudowany w obrębie gminy Lwowa.

W powabnej lesistej okolicy między Lwowem i Winnikami są założone przystanki Lesienice (browar) i Maryówka (zakład leczniczy), które również jak Winniki nadają się do wycieczek dla mieszkańców miasta Lwowa. — Jednak ta ostatnia miejscowość — znana z fabryki tytoniu — będzie prawdopodobnie końcowym punktem wycieczek lwowian, stąd bowiem ciągnie się będąca w mowie kolej mniej ponętną okolicą bez jakichkolwiek osobliwości przez Podbereże (przystanek), Mikołajów (stacja), Kurowice (stacja), Łahodów (przystanek), Krosienko-Zaciemne (stacja), gdzie przekracza europejski dział wód (316.0 m), do Przemyśla, położonych w dolinie Gniłej Lipy. — Miasteczko to, które dotychczas miało ze Lwowem tylko bardzo uciążliwe połączenie kołowe i kolejną na Zadwórze, uzyska teraz bezpośrednie połączenie ze stolicą.

Zaraz za stacją Wołków, oddaloną od Przemyśla tylko 7.7 km, opuszcza kolej dolinę Gniłej Lipy i wznosi się w nachyleniu do 15.00 na drugorzędny dział wód (381.0 m), gdzie założono stację Białe, a następnie spada równie szybko i osiąga koło stacji Dunajów Gniłą Lipę, którą przekracza 5.5 km za tą stacją. — Dalej ciągnie się wzdłuż lewego brzegu Żłotej Lipy przez miejscowości Buszcze i Hinowice, gdzie założono stację i zbliża się do stawu Brzeżańskiego, przez który ta rzeka przepływa, a na którego końcu leży miasto Brzeżany. — Przez założenie stacji w pobliżu tego miasta otrzymają Brzeżany bezpośrednie kolejowe połączenie ze stolicą kraju w miejsce dotychczasowego uciążliwego połączenia przez Potutory i Chodorów, lub Tarnopol.

W stacji Potutory, oddalonej od Podzamcza około 112 km, łączy się ta kolej z koleją lokalną Tarnopol-Halicz, a zaraz za tą stacją odłącza od niej w kierunku południowo-wschodnim i ciągnie dalej wzdłuż Żłotej Lipy przez Litwinów-Bożyków (stacja) i Rudniki (stacja), gdzie tę dolinę opuszcza, aby silnem nachyleniem (24.800) i ostrymi łukami wzniesie się na Podolską wyżynę (392.0 m), gdzie w odległości 133.7 km od Podzamcza (Betriebslänge), a 131.6 km od odgałęzienia (Baulänge) dosięga końcową stację Podhajce. Stację tę tak założono, aby w przyszłości było możliwe poprowadzenie dalej tej kolei wzdłuż doliny Kóropca do Monasterzysk (stacji szlaku Stanisławów-Husiatyn), lub też po przekroczeniu tej doliny wprost do Buczacza, przez co uzyskaloby się połączenie tych dwóch lokalnych kolei. — Oba wzmiankowane połączenia nie przedstawiają większych technicznych trudności.

Podtorze. Najostrzejsze łuki dozwolone konsensem budowy o promieniu 200 m użyto tylko w pięciu przypadkach, uzasadnionych trudnościami terenowymi. — Przy łukach o promieniach mniejszych niż 600 m zastosowano paraboliczne krzywe przejściowe. — Największe nachylenie na bieżą-

cej linii wynosi 24.8‰, zaś w stacjach 2.5‰; jednak w kierunku obciążonych pociągów t. j. z Podhajec ku Podzamczu największe wzniesienie nie przekracza 15‰. — Szerokość podtorza wynosi zasadniczo tak w nasypach, jak i przekopach 4.0 m. — W łukach o promieniu mniejszym niż 300 m otrzymuje podtorze odpowiednie rozszerzenie.

W zwykłych stacjach i przystankach z ładowniami założono tory w odległości 4.5 m, zaś w stacjach, przeznaczonych do wymijania pociągów i przy torach, między którymi znajdują się żórawie wodne, również jak i w remizach dla lokomotyw wynosi odległość od środka do środka torów 4.75 m.

Mosty i przepusty wykonano według najnowszych typów, których praktyczność wypróbowano już na innych kolejach.

W szczególności wykonano:

1. Małe przepusty kolejowe do maksymalnej rozpiętości 0.5 m i kanały rampowe z rur betonowych. — Rury te zastosowano przy nadsypkach od 0.5 m do włącznie 1.5 m i przy spadach do 5‰.

2. Przy nadsypkach większych, aniżeli 1.5 m i przy spadach w osi obiektów większych niż 5‰ nie użyto rur betonowych, lecz wykonano przepusty z kamienia łamanego do rozpiętości 1.0 m włącznie kryte płytami z kamienia naturalnego, lub z betonu.

3. Przy przepustach o rozpiętości 1.0 do 2.0 m włącznie, gdzie należało zastosować małą konstrukcyjną wysokość, użyto jako konstrukcję dźwigającą szereg starych szyn systemu XXVII (waga 33.1 kg na mb), 125 m/m wysokich, obok siebie ułożonych, kątówkami sprzężonych i razem zabetonowanych. Szyn dźwigających jest 23 do 27, co zależy od rozpiętości i szerokości przyczółków.

Utworzony w ten sposób pomost wypełnia żwir stanowiący podstawę do normalnego ułożenia nawierzchni bez przerwy podłoża szutrowego. — Celem odwodnienia żwiru pozostawiono otwory pomiędzy szynami.

Zalety takich przepustów są: a) taniość, bo użyto starych szyn, — b) mała konstrukcyjna wysokość (razem z podłożem żwirowem 0.45 m) i c) minimalne koszty konserwacji. — Takich przepustów wykonano 49.

4. W wyższych nasypach, gdzie nie było potrzeby liczenia się z wysokością, przy rozpiętościach przepustów od 1.5 m począwszy, zastosowano sklepienia z kamienia łamanego. Sklepienia otrzymały nakrycie betonem i asfaltem. Takich sklepionych przepustów do rozpiętości 10 m, wykonano 52.

5. Gdzie wykonanie sklepień nie było wskazane z powodu niedostatecznej konstrukcyjnej wysokości zastosowano przy rozpiętościach ponad 2.0 m albo a) konstrukcje żelazne, albo b) żelazno-betonowe.

a) Żelaznych małych mostów do rozpiętości 18.0 m wykonano sztuk 20, — zaś większych o rozpiętości od 20 do 40.0 m sztuk 5. — Konstrukcje żelazne do rozpiętości 20.0 m włącznie wykonano o dźwigarach blaszanych, zaś przy rozpiętościach większych niż 20.0 m, jako mosty kratowe.

Konstrukcje żelazne dostarczyły znane fabryki Zieleniewskiego w Krakowie, Sanocka i w Zóptau.

b) Konstrukcje żelazno-betonowe zastosowano do rozpiętości 10 m w 21 przypadkach, a mianowicie

cie przy 19 mostach kolejowych i 2 mostach drogowych. — Konstrukcje te wymagają znaczniejszej wysokości, aniżeli mosty żelazne, dlatego można je było zastosować tylko w niewielu przypadkach. Przy mostach tych rozmieszczono pod szynami toru na długość progu cztery żelazno-betonowe dźwigary połączone ze sobą płytą żelazno-betonową o grubości 0.20 do 0.25 m stanowiącą zarazem na całej szerokości mostu podłoże dla żwirówki. Konstrukcje te zabezpieczono z góry pokryciem asfaltowym. Wykonała je firma Sosnowski & Zachariewicz.

6. Na szczególną uwagę zasługują trzy sklepienie wiaduktów, a mianowicie: w Krzywczycach o pięciu otworach po 12.0 m światła, — w Dunajowie o czterech otworach po 12.0 m i w Litwinowie o czterech otworach po 10.0 m światła. — Największe wysokości wymienionych wiaduktów od niwelety do najgłębszego punktu doliny wynoszą 21, 18 i 16 m.

Mosty żelazne obliczono dla obciążenia II (dla

kolei lokalnych) rozporządzenia ministerjalnego z 28 sierpnia 1904, dziennik ustaw państwa Nr. 97, — zaś mosty żelazno-betonowe dla obciążenia I (dla głównych szlaków kolejowych) tegoż rozporządzenia.

Mury wszystkich mostów, jakoteż sklepienia małych przepustów i wiaduktów wykonano z kamienia łamanego na zaprawie cementowej w stosunku 1 cementu, 5 piasku. — Cement sprowadzono ze Szczakowej, Podgórze i Goleśzowa. — W kilku przypadkach użyto pod konstrukcje żelazne zamiast ciosów łożyskowych z kamienia naturalnego, sztucznych kwadrów z betonu, zrobionych z mieszaniny: 1 cementu, 2 $\frac{1}{2}$ piasku i 4 sztru drobno tłuczonego.

Do murów użyto wszędzie kamienia z łomów znajdujących się wzdłuż budującego się szlaku, z wyjątkiem wiaduktu w Krzywczycach, do którego sprowadzono karpacki piaskowiec ze Synowózka i Skolego. (Dok. n.).

Przepisy dotyczące wykonania zeskładów niosących z betonu ubijanego lub żelazno-betonowych przy mostach drogowych.

(Dokończenie).

II. Wykonanie zeskładów niosących.

§. 6.

Jakość i badanie cementu.

1. Dla wykonania zeskładów niosących z betonu ubijanego lub wzmocnionego można używać tylko cementu portlandzkiego, t. j. cementu, który otrzymuje się z naturalnego marglu wapiennego lub ze sztucznych mieszanin zawierających il i wapno wypaleniem aż do stopienia się i następnie rozdrobnienia aż na mąkę i który zawiera na jedną część wagi części składowych hydraulicznych najmniej 1.7 części wagi ziemi wapiennej (Ca O). Użycie innych cementów podpada osobnemu pozwoleniu w każdym wypadku.

2. Zawartość magnezyi (Mg O) w cemencie nie może przekraczać 5 $\frac{0}{10}$.

3. Cement nie może zmieniać objętości ani na powietrzu, ani pod wodą i ma wiązać powoli. Jako powoli wiążący uważa się cement, jeżeli z niego zrobiona zaprawa cementowa dodaniem 25 do 30% wody nie zacznie twardnieć przed 30 minutami po zarobieniu, a najmniej trzy i pół godziny potrzebuje do związania.

4. Cement musi być tak cienko zmielony, aby pozostałości przy sianiu przez sito o 4900 oczkach na jeden centymetr kwadratowy i 0.05 mm grubych drutach nie przekraczały 30 procent a o 900 oczkach na kwadratowy centymetr i 0.10 mm grubych drutach 5%.

5. Siłę wiążącą cementu należy wyznaczyć badaniem wytrzymałości na mieszaninie z piaskiem. Jako normalną mieszaninę uważa się mieszaninę jednej części wagi cementu z trzema częściami wagi piasku normalnego.

6. Jako piasek normalny uważa się piasek w przyrodzie znajdujący się, płukany, czysty piasek kwarcowy, którego grubość ziarna wyznacza się w ten sposób, że najmniejsze ziarno nie przechodzi przez sito o 144 oczkach na 1 cm² a 0.3 mm grubych drutach, a którego największe ziarno jeszcze przechodzi przez sito o 64 oczkach na 1 cm² o drutach 0.4 mm grubych.

7. W tym stosunku mieszaniny musi cement po upływie czasu tężenia 7 dni wykazać najmniej 12 kg wytrzymałości na ciągnięcie, a po upływie czasu tęż-

nia 28 dni najmniej 180 kg wytrzymałości na ciśnienie i 18 kg wytrzymałości na ciągnięcie na 1 cm².

8. Próby wytrzymałości na ciągnięcie należy robić na ciałach próbnych o przekroju 5 cm² a na ciśnienie na kostkach o przekroju 50 cm²; wszystkie ciała próbne należy przechować w przeciągu pierwszych 24 godzin po ich wykonaniu na powietrzu, ochronnie przed nagłym wyschnięciem, a potem aż do czasu próby pod wodą o ciepłocie +15° do +18°C.

9. Kompetentnym organom nadzorczym przysługuje prawo każdego czasu być obecnymi przy wyrobie, pakowaniu i odsyłaniu cementu, jakoteż przy zarabianiu go dla prób i wykonaniu prób i w dowolny sposób brać potrzebne ilości cementu dla wypróbowania.

10. Badanie cementu należy z reguły wykonać na miejscu wyrobu; można je jednak całkowicie lub częściowo przedsiębrać w urzędowej stacyi doświadczalnej.

11. Z reguły należy z każdej setki całkowitej lub rozpoczętej cetnarów metrycznych cementu przedsiębrać jedną próbę na stałość objętości, ciekłość miewa, początek i czas wiązania, dalej z każdych 200 lub do 200 cetnarów metrycznych cementu najmniej jedną próbę na wytrzymałość na ciągnięcie i ciśnienie.

12. Cement należy dostarczać w pierwotnym opakowaniu odpowiednio naznaczonem na miejsce budowy.

§. 7.

Jakość piasku i materiału kamiennego.

1. Piasek służący do wyrobu betonu musi być czysty ostroziarnisty, o nierównych ziarnach i wolny od składników gliniastych, ilowatych i ziemistych albo innych zanieczyszczeń, dalej musi być tego rodzaju, aby przechodził przez sito o oczkach szerokich w świetle 7 mm a na sicie o 900 oczkach na 1 cm² i o 0.1 mm grubości drutu okazywał przynajmniej 95% pozostałości.

2. Materiał kamienny (żwir, szuter okrągły i łupany) musi być o nierównej wielkości ziarn, czysty, trwały na wietrzenie i tego rodzaju, aby wytrzymałość jego na ciśnienie wynosiła najmniej 300 kg/cm² a wchłanianie wody nie więcej wynosiło niż 10% ciężaru, te ostatnie własności należy w razie potrzeby stwierdzić odpowiednimi próbami.

3. Wielkość ziarn materiału kamiennego należy przyjąć dla zeskładów niosących z betonu ubijanego taką, aby największe kawałki w każdym położeniu przeszły przez otwór kwadratowy o świetle 6 cm, a najmniejsze pozostały na sicie o oczkach w świetle 7 mm.

4. Dla zeskładów niosących żelazno-betonowych musi być wielkość ziarn materiału kamiennego mniejszą, niż odstęp wzajemny między wkładkami żelaznymi albo odstęp między nimi a najbliższą powierzchnią zewnętrzną zeskładu. W każdym przypadku muszą największe kawałki w każdym położeniu przechodzić przez kratę o oczkach 30 mm w świetle, a najmniejsze mają pozostać na sicie o oczkach 7 mm.

5. Wielkość ziarn piasku i materiału kamiennego należy wyznaczyć zapomocą poszczególnych prób sitem i rzucaniem.

6. Stosunek mieszanki między piaskiem a materiałem kamiennym, który ma być użyty dla betonu ubijanego, należy wyznaczyć ze względu na otrzymanie jak najbardziej równomiernie gęstej mieszanki każdym razem zapomocą prób betonu.

7. Zaprawa, zawarta w betonie, musi przy zeskładach niosących żelazno-betonowych wykazać co najmniej stosunek objętościowy mieszanki 1:3 między cementem i piaskiem.

8. Dopuszczalność mieszanki w przyrodzie się znajdującej piasku i materiału kamiennego do wyrobu betonu należy zbadać w myśl ustępów 1 do 7.

9. Przy częściach budowli z betonu ubijanego o stosunkowo wielkich przekrojach (przyczółki, fundamenty itd.) może aż do 20% materiału kamiennego składać się z kamienia o większych wymiarach, niż przepisane w ustępie 3 a to aż do długości krawędzi albo średnicy 20 cm. Użycie jednak takich wkładek kamiennych potrzebuje w każdym przypadku osobnego pozwolenia.

§. 8.

Jakość, badanie i obróbenie żelaza i stali.

1. Postanowienia o jakości i badaniu żelaza i stali zawarte w *Przepisach o wykonaniu mostów drogowych o dźwigarach żelaznych i drewnianych* (Rozporządzenie ministerstwa spraw wewnętrznych z dnia 16 marca 1906 l. 49 898 ex 1905) mają całkowite zastosowanie, przepisy o obróbeniu, składaniu i zestawianiu dźwigarów żelaznych odpowiednie zastosowanie do części żelaznych zeskładów niosących żelazno-betonowych.

2. Części żelazne, które wedle projektu mają składać się z jednego kawałka, nie mogą być tworzone ani spawaniem ani nitowaniem ani innego rodzaju połączeniem kilku kawałków.

3. Jeżeli zetknięcia poszczególnych części są nieuniknione wskutek wielkiej ich długości, wtedy należy zetknięte w odpowiedni sposób tak wzajemnie połączyć, aby nateżenie w żelazie na zetknięciu nie przekraczało wartości przepisanych w §. 5. Spawania muszą być wykonane z całą starannością bez przegrzania i mogą z reguły być umieszczone tylko na takich miejscach, w których odnośny kawałek w zeskładzie niosącym nie pracuje całkowicie.

4. Części żelazne, które mają być otoczone całe betonem, należy zostawić ze skórką walcową i muszą one być oczyszczone przed zabetonowaniem odpowiednimi środkami z brudu, tłuszczu, malowania i grubej lub luźnej rdzy.

5. Nitowane lub zaśrubowane części zeskładu niosącego z żelaza lub stali należy po ich wykończeniu w warstacie i po oczyszczeniu wedle ustępu 4 wysmarować rzadką zaprawą cementową.

6. Części z żelaza i stali, które w budowli nie są całkowicie osłonięte betonem, należy opatrzyć na miej-

scach nieosłoniętych malowaniem wedle ustępu 1 powyższych przepisów.

§. 9.

Przyrządzenie, jakość i badanie betonu.

1. Cement należy przy wyrobie betonu zazwyczaj mieszać wedle jednostek wagi. Mierzenie może nastąpić także miarami objętości, przyczem cement należy wysypywać luźnie, bez spadania, naczynia wypełnić i gładko zrównać, a do przerachowania ciężaru na objętość należy przyjąć ciężar m^3 cementu portlandzkiego 1400 kg; dla innych cementów należy wyznaczyć ciężar gatunkowy odnośny przeważeniem.

2. Woda, której się ma użyć do wyrobu cementu, musi być czystą, a nie może zawierać żadnych części składowych, przeszkadzających stwardnieniu betonu. Bagnistej wody nie wolno używać.

3. Do zeskładów niosących z betonu ubijanego należy użyć betonu wilgotnego sypkiego (erdfeucht) albo miękkiego (plastycznego) do zeskładów niosących żelazno-betonowych tylko miękkiego (plastycznego) betonu.

4. Dodatek wody należy odmierzyć przy betonie wilgotnym w ten sposób, aby się masa dała ręką ugnieść w kulę, a przytem pozostawiła wilgoć na skórze. Przy wyrobie miękkiego (plastycznego) betonu należy użyć tyle wody, aby beton można jeszcze ubijać, a on pozostał jeszcze miękkim; pod wpływem ciężkości nie powinna się zaprawa oddzielać od materiału kamiennego.

5. Mieszanie części składowych należy z reguły uskuteczniać maszynowo; mieszanie ręczne można wyjątkowo dopuścić, ale należy wtedy ilość cementu powiększyć o 5%.

6. Mieszać należy najprzód w stanie suchym, a potem przy dowolnem dodawaniu wody mieszać dalej tak długo, dopóki wszystek materiał kamienny zawarty w betonie nie rozdzieli się w masie równomiernie i na każdym miejscu otoczony będzie cementową zaprawą.

7. Beton należy przygotowywać tylko w takich ilościach, jakie potrzebne są dla zużycia, bezpośrednio po tem następującego.

8. Beton musi wykazać po 6-tygodniowym twarżeniu na powietrzu najmniej następną wytrzymałość na ciśnienie, a to w kierunku prostopadłym do kierunku ubijania.

Gatunek betonu ubijanego

Żądana wytrzymałość na ciśnienie w kg/cm^2

Przy stosunku mieszanki:

Na jeden m^3 mieszanki piasku i materiału kamiennego

a) 470 kg cementu portlandzkiego (stosunek mieszanki objętości 1:3)	170
b) 350 „ cem. portl. (stos. miesz. obj. 1:4)	150
c) 280 „ „ „ „ „ „ 1:5)	130
d) 230 „ „ „ „ „ „ 1:6)	110
e) 160 „ „ „ „ „ „ 1:9)	75
f) 120 „ „ „ „ „ „ 1:12)	50

9. Przy użyciu innych niż w ustępie 8 wymienionych stosunków mieszanki należy żadaną wytrzymałość na ciśnienie wyznaczyć wstawieniem wedle linii prostej wedle odpowiedniej wagi cementu portlandzkiego wypadającego na $1 m^3$ materiału kamiennego między odnośnymi wartościami, wymienionymi w ustępie 8.

10. Dla zbadania betonu co do żadanej wytrzymałości na ciśnienie należy przy stosunku mieszanki od 1:3 do 1:5 z reguły, przy innych stosunkach mieszanki na żądanie wykonać ciała próbne o długości 20 cm i przesłać je do urzędowej doświadczalni do zba-

dania lub zdać na miejscu budowy zapomocą odpowiedniej prasy.

11. Ciała próbne należy wykonać w żelaznych rozkładanych formach z tych samych materiałów, w tym samym stosunku mieszaniny i tak samo ubijając, jak beton dla zeskładu niosącego.

12. Ciała próbne należy zaopatrzyć nazwą budowli, podaniem stosunku mieszaniny, czasem wykonania i kierunkiem ubijania jakoteż odpowiednim znakiem i przechować aż do próby w miejscu chronionem od mrozu, gorąca i wiatru.

13. Z każdego pełnych i rozpoczętych $100 m^3$ masy betonowej jednego stosunku mieszaniny należy w regule badać 6 ciał próbnych, a jako wytrzymałość na ciśnienie uważać należy środek arytmetyczny odnośnych wartości, przy czem jednak żadna z nich nie może być mniejszą od wartości przepisanej w ustępie 8 więcej, niż 20%.

§. 10.

Wykonanie zeskładów niosących.

1. Wykonanie zeskładów niosących z betonu ubijanego lub żelazno-betonowych może nastąpić tylko przez wyszkolonych robotników, którzy dowodnie dokładnie są obznajomieni z tym sposobem budowania.

2. Opierzenia i rusztowania należy tak założyć i muszą one być tak silne, aby dozwalały układanie betonu warstwami i ubijanie, dawały dostateczny opór przeciw ugięciom przy ubijaniu i mogły być usunięte bez wstrząśnięć.

3. Przy wykonaniu opierzeń i rusztowań należy uwzględnić odpowiednie ich podwyższenie dla wyrównania ugięcia, wywołanego ciężarem betonu.

4. Beton wilgotny należy układać w warstwach najwyższej 15 cm grubych, beton miękki najwyżej w warstwach 20 cm grubych, które należy każdą z osobna ubijać w stopniu odpowiadającym każdoczesnemu dodatkowi wody. Beton można na miejsce zużycia rzucać tylko do głębokości 2 m, a przy większej głębokości należy go spuszczać zapomocą rynien lub naczyń.

5. Przy zeskładach niosących żelazno-betonowych należy ułożyć części żelazne w projektowanym położeniu, a w temże położeniu tak utwierdzić, aby nie mogły zmienić swego miejsca i kształtu; wszystkie części żelazne muszą być otoczone szczelnie zaprawą betonową.

6. Zeskłady niosące lub samoistne części zeskładów należy w ogólności betonować jednym ciągiem, to znaczy bez przerywania; w wyjątkowych wypadkach można przerwać betonowanie tylko w takich miejscach, w których beton nie pracuje zupełnie aż do natężenia dopuszczalnego.

7. Przy układaniu nowych warstw betonu na dawniejsze, jeszcze niestężałe, należy te ostatnie zwilżyć; przy betonowaniu dalszem na warstwach już związanych należy je zrobić szorstkie, pozmiatać i zwilżyć rzadką zaprawą cementową w stosunku mieszaniny objętości 1:1 albo mlekiem cementowem.

8. Przy ciepłocie niżej zera stopni Celsjusza można tylko wtedy dalej betonować, jeżeli odpowiednimi zarządzeniami usunięto szkodliwy wpływ mrozu; zamrażniętego betonu nie można w danym wypadku używać.

9. Zeskłady niosące, należy po skończeniu betonowania aż do dostatecznego stwardnienia utrzymywać odpowiednio wilgotne i chronić przed wstrząśnieniami, uszkodzeniami i działaniem mrozu.

10. Rusztowania podpierające mogą być usunięte dopiero po stwardnieniu betonu zabezpieczającym dostateczny udźwig, z reguły nie prędzej, niż 4 tygodnie po ukończeniu ubijania, rusztowania zaś boczne, które nie działają statycznie, 4 dni po tym czasie.

11. Przy usuwaniu opierzenia i rusztowań, należy unikać wstrząśnięć zeskładów niosących.

12. Jeżeli w czasie tężenia betonu nastanie mróz, to termina wymienione w ustępie 10 należy przedłużyć co najmniej o czas trwania mrozów.

13. Przed upływem 4 tygodni po ukończeniu ubijania względnie czasu oznaczonego wedle ustępu 12 nie można natężyć zeskładów niosących jakimkolwiek obciążeniem, chyba tak małym, że można na nie nie zważać.

14. Gotowe zeskłady niosące należy co do ich części istotnych chronić w odpowiedni sposób przed zaciekaniem wody deszczowej.

15. Używanie części zeskładów niosących żelazno-betonowych jakoto: belek, płyt, słupów itd., które wyrabia się na osobnych placach warstatowych i dostarcza w stanie gotowym na miejsce budowy, wymaga w każdym poszczególnym wypadku osobnego pozwolenia.

16. Przed użyciem wymienionych w ustępie 15 części zeskładu niosącego należy wykonać próby złamania, przy czem z każdej setki tych części należy wybrać 3 sztuki i obciążać ciężarem stopniowo wzrastającym aż do złamania. Obciążenie niesione przez tę część zeskładu, które sprawia złamanie (obciążenie łamiące) musi wynosić najmniej czterokrotną sumę wymienionego w obliczeniu statycznym (§. 3 i 4) ciężaru stałego i ciężaru ruchomego mniej odpowiedni pojedynczy ciężar własny tej części zeskładu.

III. Badanie mostów.

§. 11.

Badanie i wypróbowanie nowo wykonanych mostów.

1. Ukończone mosty należy w celu ostatecznego osądzenia ich zdadności dla ruchu poddać przed oddaniem dla ruchu komisyjalnemu badaniu, przy czem mają odpowiednie zastosowanie odnośne postanowienia „Przepisów o wykonaniu mostów drogowych w dźwigarach żelaznych i drewnianych“ do l. m. 49 898 z 1905 z wyjątkiem postanowień co do wielkości ugięcia zeskładów niosących.

2. Prób obciążenia nie należy przedsięwziąć przed 8 tygodniami po ukończeniu ubijania względnie po okresie dłuższym niż 8 tygodni, wyznaczonym w myśl §. 10 ustępu 12.

3. Jeżeli przy próbie mostu spostrzeże się oddzielenie się połączeń, wygięcia części ciśnionych, pęknięcia części zeskładu niosącego lub inne niepokojące oznaki, to należy po poprzednim naprawieniu mostu przeprowadzić na nowo próbę obciążenia.

Przytem nie powinno wystąpić ani stałe odkształcenie zeskładu niosącego lub poszczególnych części, ani dalsze pęknięcie ani powiększenie trwałego ugięcia; w przeciwnym razie należy most uznać jako niezdatny dla ruchu.

§. 12.

Ponowne badanie mostów istniejących.

1. Wszystkie mosty o zeskładach z betonu ubijanego lub żelazno-betonowe, które zbudowano przed wydaniem tych przepisów należy ponownie zbadać rachunkowo na podstawie rzeczywiście zdarzającego się najniekorzystniejszego obciążenia ruchomego, jakoteż i innych w §. 3 podanych obciążeń i wpływów (parcie wiatru, zmiany ciepłoty itd.).

2. Jeżeli istnieją już obliczenia dźwigarów mostowych dla niekorzystniejszych obciążeń, niż powyższe i jeżeli więc zostało stwierdzone, że zeskłady niosące zawsze jeszcze odpowiadają postanowieniom następnego ustępu 3, to może odpaść nowe badanie przez obliczenie. Jednak należy w każdym wypadku z osobna wykazać rzeczywiście niekorzystniejszą działaniem obciążeń

przyjętych w istniejących w stosunku do obciążeń rzeczywistych występujących.

3. Przy istniejących mostach z zeskładami noszącymi z betonu ubijanego lub żelazno-betonowymi nie powinny największe natężenia, które powstają na podstawie obciążeń wymienionych w ustępie 1, przekraczać więcej niż 15% wartości przepisanych w §. 5.

4. Jeżeli na podstawie ustępu 1 zarządzone obliczenie wytrzymałości wykazałoby przekroczenie natężeń przepisanych w §. 5 o więcej, niż 15%, to należy ministerstwu spraw wewnętrznych o tem zdać sprawę, opisując jakość materiału zbadaną na podstawie ewentualnych prób, stawiając odpowiednie wnioski.

IV. Postanowienia końcowe.

§. 13.

Mosty dla ruchu drogowego i kolejowego.

1. Nowo zbudować się mające mosty, które mają służyć tak dla ruchu drogowego jak i kolejowego,

podlegają nie tylko tym postanowieniom, ale także zezwoleniu c. k. ministerstwa kolejowego.

2. Jeżeli istniejący most drogowy ma być także używanym dla celów kolejowych i z tego powodu wymaga przerobienia, to ma ono nastąpić w myśl §§. 3, 4, 5 i 12 tych przepisów, jakoteż wedle wskazówek c. k. ministerstwa kolejowego.

§. 14.

Ograniczenia ruchu.

Bez pozwolenia odnośnej władzy krajowej nie wolno jeździć po mostach wykonanych wedle tych przepisów pojazdami, które działają na nie niekorzystnie, niż to zezwolono w §. 5; również nie można jeździć po mostach zbudowanych przed wydaniem tych przepisów bez takiego osobnego zezwolenia pojazdami, które działają na nie niekorzystnie, niż to jest dopuszczalnym wedle §. 12.

Sprawozdania z literatury technicznej.

— **Rdzewienie żelaza.** *Mittlgn a. d. Matprüfungsamt w Gr. L.* drukują w podwójnym zeszycie (Nr. 1 i 2 z maja) pracę Heyna i Bauera o rdzewieniu. We wstępie podnoszą autorowie, że niedostatecznie dotychczasowe badania na tem polu mają powód w utartem, choć wielokrotnie zbitem twierdzeniu, że przyczyną rdzenia jest zawarty w atmosferze bezwodnik węglowy, pośrednik między żelazem a tlenem, gdy tymczasem, jak szczegółowo opisane doświadczenia wykazały, mała zawartość bezwodnika w atmosferze nie gra tutaj żadnej roli, a jedynym sprawcą złego jest tylko i bezpośrednio tlen zawarty w powietrzu i pochłonięty przez wodę; bez obecności tlenu i wody rdzewienie jest zupełnie wykluczone, a obojętną jest rzeczą, czy obok tlenu znajduje się trochę bezwodnika, czy też nie. Najwięcej zajmowali się autorowie działaniem na żelazo tlenu pochłoniętego przez wodę, który powoduje rdzewienie kotłów i wszelkich innych zbiorników; by zbadać sposoby ochronienia blachy naczyń od rdzy, robili rozmaite próby i zauważyli bardzo korzystne wyniki przy zastosowaniu węgla drzewnego, materiału, jak wiadomo, silnie pochłaniającego gazy. Przez zanurzenie kawałka węgla drzewnego w wodzie, w której zawieszono płytkę żelazną, zmniejszył się ubytek jej przez rdzewienie w porównaniu do płytki niezabezpieczonej, w stosunku 69%:100%; gdy wodę pokryto proszkiem węgla ubytek zmniejszył się do 20%, zanurzenie w wodzie worka napełnionego zarobionym z wodą na ciasto proszkiem węglowym zmniejszyło rdzewienie ze 100 na 22%. Woda niezmienniana w naczyniu okazała się znacznie mniej szkodliwą niż zmieniana co kilka godzin, a zwłaszcza woda, do której powietrze wciskano; rdzewienie w tych trzech przypadkach odpowiadało stosunkowi 100:128:225. Ponieważ rdzewienie przypisują niektórzy tworzeniu się wody utlenionej, robiono odpowiednie próby z dodatkiem tego płynu, — wpływ jej okazał się podobnym jak wody, do której wciskano powietrze.

Drugą grupę badań stanowiły próby, jaki wpływ na rdzewienie ma zetknięcie się żelaza zanurzonego w wodzie lub roztworach wodnych z innymi metalami — wiadomo bowiem, że np. płytki cynkowe chronią od rdzewienia blachy kotłowe. Zetknięcie żelaza z miedzią w wodzie wodociągowej zwiększało rdzewienie o 25%, w wodzie morskiej o 47%, z niklem w wodzie destylowanej o 14—19%; przy zanurzeniu żelaza zlewnego z surowcem rdzewienie pierwszego było

o 50% mniejsze na niekorzyść surowca, który silniej rdzewiał. Badanie rozciągnięto także na żelazo zlewne zgrzewane. Użyto do tego rur Gallowaya, które bardzo szybko przerdzewiały, mimo, że kocioł, w którym były umieszczone, konserwował się bardzo dobrze. Mikrograficzne badanie wykazało, że materiał na miejscu złączenia był przy zgrzewaniu silnie przegrzany — co często zachodzi, jeżeli połączenie takie nie było po dokonaniu zgrzaniu dalej kute (aż do ostudzenia do ciemno-czerwonego żaru). Przy zanurzeniu w wodzie takiego połączenia powstawał prąd między przegrzaniem miejscem a zdrową blachą, zwiększający rdzewienie w stosunku 154:100.

W grupie trzeciej prób badano działanie wody na trzy gatunki żelaza: zlewne, spawane i surowiec, różnice okazały się tak małe, że nie można było żadnemu z tych materiałów przyznać pierwszeństwa przed drugim. Wyniki te, jakkolwiek zdaniem autorów wymagają jeszcze potwierdzenia obszerniejszymi i na większą skalą robionymi próbami, oświetlają dosadnie wartość dat podawanych przez strony interesowane w głośnym teraz sporze odlewaczy rur z walcowniami rur, który rodzaj nadaje się lepiej na przewody wodociągowe.

W przedostatniej grupie badano wpływ różnych roztworów na rdzewienie i udowodniono, że słabe roztwory węgla sodowego i potasowego wbrew utartemu mniemaniu przyspieszają rdzewienie, a tylko więcej skoncentrowane roztwory utrudniają je; chlorki i siarkany sodowe i potasowe natomiast wcale nie zwiększają ale zmniejszają rdzewienie (znów wbrew dotychczasowej opinii), natomiast sole amonowe działają szkodliwie.

Zakończenie pracy stauowią badania spadku napięcia między żelazem a różnymi płynami, objaśnione licznymi tabelami.

— **Stale specjalne** stosowane w budowie samochodów omawia *Metallurgie* (Nr 8 z 22 kwietnia, str. 217). Konieczność zmniejszenia ciężaru całego wozu doprowadziła do stosowania w tym dziale przemysłu materiałów o wysokiej mocy i twardości; gdy jednakże przy użyciu stali węglowej towarzyszy tym własnościom wielka kruchość materiału, czynnik bardzo niebezpieczny dla części maszyn narażonych na znaczne wstrząśnienia i uderzenia, musiano zwrócić się do specjalnych gatunków stali, droższych znacznie od stali węglowej, ale posiadających obok większej mocy także dostateczną ciągliwość i odporność na uderzenia. Gatunki te bywają rozmaite, służą różnym celom — wogóle sprawa ich wyrobu i zastosowanie znajduje się

w okresie szczegółowych badań, zmierzających do wytworzenia odpowiednich do każdego celu materiałów, przy możliwym obniżeniu ceny wyrobu. Stal niklowa zawierająca 2% i więcej niklu i 1% chromu i w gotowym wyrobie cementowana, posiada wysoką moc, zadawalającą ciągliwość, pozwala się hartować na powierzchni; z wzrastającą zawartością niklu zwiększa się jej naturalna twardość, tak że stal z dodatkiem 7% tego metalu nie potrzebuje już hartowania i daje się stosować do takich wyrobów, które się przy hartowaniu deformują. Dodatek niklu w stali o niskiej zawartości węgla zwiększa jej moc, nie obniżając ciągliwości, — np. stal zawierająca 0.25% węgla i 3% niklu pozwala się prasować na ramy wozowe o grubości 3 mm, gdy dawniej bez niklu grubość wynosiła 4 mm. Większy dodatek tego metalu zapobiega oksydacji, dlatego stal używana do wyrobu wentyli zawiera 9% niklu i więcej, aż do 36% przy motorach mających gazy wylotowe bardzo gorące i wilgotne. Na koła ząbione używa się materiałów hartowanych, napuszczanych lub nie; tu należą stale zawierające 3% niklu, 1.5% chromu i 0.3—0.6% węgla. Im węgla jest więcej, tym materiał jest twardszy, nie potrzebuje hartowania i przez to zabezpieczony jest od odkształcenia, obróbka jego jest jednak trudna; przez cementowanie powierzchni można twardość jeszcze bardziej zwiększyć. Dla części narażonych na uderzenie lepsze są mniej węgliste, a więc mniej kruche gatunki, cementowane i hartowane na powierzchni — korzystnym bardzo okazał się także dodatek wanadu, zwiększający jednak bardzo znacznie cenę stali. W ostatnich czasach wchodzi w użycie stal węglowa o małej zawartości niklu, manganu i krzemu, bardzo silna i twarda, znacznie tańsza, pozwalająca po wyżarzeniu dobrze się obrabiać i hartować przy 850°C bez deformowania. Na sprężyny stosują stal wolframową lub tańszą od niej manganowo-krzemową o zawartości 0.45% węgla. Dobroć różnych gatunków stali specjalnej zależy od sposobu jej wyrobu i doświadczenia wykazały, że materiały sporządzone w piecu elektrycznym są czystsze, jednolitsze i wskutek tego lepsze, niż z pieców martinowskich.

— **Leizna kowalna** ma w Ameryce o wiele większe zastosowanie, niż w Europie. Ponieważ moc jej wynosi 35—36 kg/mm² a ciągliwość 10—18%, używają jej bardzo często zamiast odlewów stalowych przy budowie wagonów, maszyn rolniczych itp. Do topienia posługują się rzadko piecami kupolowymi, które zwiększają zawartość węgla i siarki, natomiast najbardziej używane są do tego celu piece płomienne o pojemności 10—15, a nieraz do 30 ton, a niekiedy martinowskie. Wyżarzanie odbywa się w temperaturze 850—870°C i zależnie od grubości odlewów trwa 2—4 dni. Materiałem, w którym się żelazo wyżarza, bywa czasami koks — udzielający odlewom siarki, częściej znacznie ziarnisty żużel z pieca płomienno, martinowskiego lub wysokiego. Wyżarzanie nie ma na celu odwęglenia, ale przemianę karbidu w węgiel bezpostaciowy, gdyż, jak to już niejednokrotnie wykazano, kowalność i inne korzystne własności leizny kowalnej głównie od tej przemiany zależą, odwęglenie zaś, dające materiałowi jasną barwę jest rzeczą drugorzędą; ciemna barwa przekroju pochodząca od węgla bezpostaciowego nie oznacza wcale wadliwości gotowego wyrobu. (*Stahl u. Eisen* Nr. 20 z 13 maja, str. 299).

— **Odlewy żelazne.** W *Stahl u. Eisen* (Nr. 19 z 6 maja str. 654) opisuje prof. Osann zastosowanie pieca elektrycznego do topienia miękkiej stali w fabryce żłobików w Bonn, której specjalnością są odlewy drobnych części maszyn, z żelaza zawierającego 0.08—0.18% węgla; żelazo takie ma około 45 kg wytrzymałości i około 25% ciągliwości. Do topienia

używano do niedawna pieców tyglowych — z powodu jednak, że odlewy wypadły za drogo (kosztowny robotnik, wielkie zużycie paliwa, szybkie niszczenie się tygli), musiano się oglądać za innym sposobem topienia. Piec martinowski nie dawał gwarancji że materiał będzie nienaganny, był przytem za wielki, mała bessemernia daje również za wielką produkcję dla fabryki potrzebującej dziennie około 3 ton żelaza, — zdecydowano się więc na piec elektryczny syst. Stassana, który w trzech okresach topienia daje wymaganą dzienną ilość materiału. Do topienia służą trzy przesuwalne elektrody węglowe wytwarzające nadtopniskiem łuk elektryczny. Topnisko jest pochylone i obrotowe dla lepszego mieszania kąpieli, łatwego odpuszczania żużla i wylewania płynnego żelaza do ogrzanej kadzi, z której wypuszcza się je do gorących tygli i w nich zanosi do form. Topienie jednego naboju żelaza (1000 kg) złożonego z różnych odpadków trwa około 4 godzin wraz z odwęglaniem, usuwaniem fosforu i siarki, desoksydacyję itd. i spotrzebowuje około 900 KW na 1000 kg gotowego odlewu. Materiał otrzymany w piecu jest wyborowy; zawartość siarki nie przenosi 0.03%, fosforu 0.06%, w szczególnych przypadkach można jego ilość zmniejszyć do 0.016%. Dołączone ilustracje przedstawiają piec w widoku i przekrojach, oraz odlewy w rozmaity sposób na zimno zginane, zgniatane i skręcane bez pęknięcia.

— **Otwory nieokrągłe.** Do różnych sposobów wiercenia takich otworów przybywa mechanizm opisany w *Zift. f. Werkzeugmasch.* (Nr. 24 z 25 maja str. 348). Do poprzednio wywierconego okrągłego otworu *b* (fig. 1)

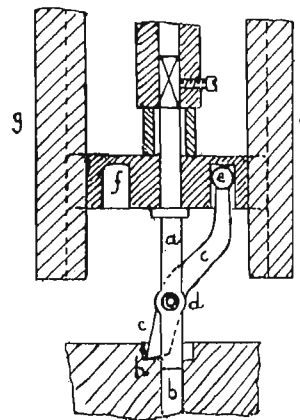


Fig. 1.

wchodzi, jako kierownica, sworzeń *a* o takiej samej średnicy, umieszczony na osi wiertarki, frezerki lub tokarki; w sworzniu zrobiony jest podłużny otwór, w którym, na czopie *d* osadzona jest dwuramienna dźwignia *c*, z jednej strony zakończona nożem *h*, z drugiej kulą *e*, poruszającą się w żłobku szablonu *f*, mającym kształt wymaganego otworu.

Szablon utwierdzony jest w osadzie *g* w ten sposób, że nie może się obracać wraz z osią wiertarki, wykonywa tylko wraz z nią ruchy pionowe; gdy oś obraca się, noż porusza się w linii wyznaczonej żłobkiem szablonu wyrabiając otwór o żądanym kształcie i w miarę roboty zagłębia się wraz z osią w materiał. Szablon i narzędzie dają się łatwo wymienić.

— **Komory pancerne.** *Tech. Rundschau* (Nr. 21 z 20 maja str. 278) opisuje komory, a raczej budynek z płyt stalowych zbudowany przez Bethl. Steel Comp. dla pewnego banku w New Yorku, mający chronić wartość ich przed ogniem, trzęsieniem ziemi, włamaniem i zrewoltowanym tłumem. Komory mają dwa piętra, każde o wysokości 2.7—2.85 m. Długość dolnej wynosi 32 m, górnej 9.15, szerokość pierwszej 9.15, drugiej 5.7. Ściany komór stanowią pancerne, hartowane płyty, dostosowane do siebie z dokładnością 0.025 mm — grubość ich wynosi 4 cale — są więc zabezpieczone nawet przeciw pociskom trzyczalowych armat. Dla zabezpieczenia od ognia otoczone są komory izolacją i okryte warstwą betonu 16 cali grubą. Do komór prowadzą trzy otwory zamykane przyrządem zegarowym umieszczonym wewnątrz, który stosownie

nastawiony, po upływie wymaganego czasu wprawia w ruch mechanizm odsuwający zasuwę; niema więc mowy o dostaniu się do skarbca zapomocą podrobionych lub skradzionych kluczy. Aby zabezpieczyć się przed zepsuciem zegaru i niemożnością dostania się do środka, zaopatrzone każde drzwi w 4 takie zegary, z których każdy samodzielnie otwiera zasuwę. Gdyby więc wszystkie 12 zegarów uległo równoczesnemu zepsuciu, dopiero wtedy otwarcie drzwi byłoby uniemożliwione.

— **Naprawa kotłów.** W uzupełnieniu swego dawniejszego artykułu, z którego sprawozdanie daliśmy w Nr. 11 podaje doc. Hilpert w *Dingl. polyt. Jour.* (Nr. 24 z 18 czerwca str. 371) swoje dalsze uwagi o stosowaniu stapiania acetylenowego przy naprawie kotłów parowych. Streszczają się one w następujących punktach: 1. acetylen powinien być zupełnie czysty, co daje się osiągnąć tylko przy użyciu gazu zgęszczonego, dostarczanego tak jak tlen w stalowych flaszkiach; przyrządy wytwarzające acetylen na miejscu nigdy całkiem czystego gazu nie dają. 2. Gaz musi się znajdować pod ciśnieniem, inaczej bowiem nie miesza się dokładnie z tlenem; tu więc także okazuje się wyższość gazu dostarczanego we flaszkiach nad wytwarzanym na miejscu. 3. Aby robota była pewna, musi być personal pracujący wybornie wyćwiczony w posługiwaniu się palnikami topiącymi i wogóle w całej robocie. 4. Drut używany do zalawania miejsc łączonych przy grubych blachach musi być miękki i w doskonałym gatunku. 5. Miejsce spojenia po wykonaniu złączenia wymaga obrabiania młotami (tak jak przy zwykłym zgrzewaniu) dla zapobieżenia naprężeniom w materiale, — niekiedy nawet wyżarzenia; w przeciwnym razie miejsce złączenia ma ciągliwość i wytrzymałość na rozerwanie znacznie mniejszą niż blacha, z której wyrobiono kocioł.

— **Osadzenie tarczy szlifierskiej na wale musi być luźne,** aby wał w razie rozgrzania się i rozszerzenia nie rozsadził tarczy. Wskutek tego jest osadzenie centryczne tarczy rzeczą trudną, wymagającą wielkiej staranności wobec znacznej bardzo liczby obrotów tarczy. *Zft. f. Werkzeugmasch.* (Nr. 24 z 25 maja str. 351) i *Dingl. polyt. Jour.* (Nr. 26 z 27 czerwca str. 414) podają nowy sposób centrycznego osadzenia tarczy na wale, opatentowany pod nazwą „trio stat”. Tarcza *t* (fig. 2) ma jak zwykle piastę *p* wylaną z ołowiu, ale

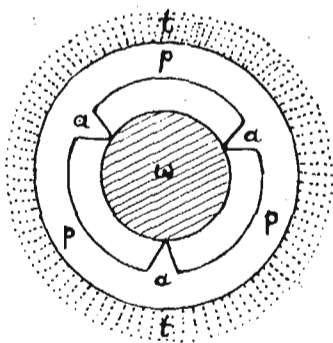


Fig. 2.

nie o gładkim otworze, ale z trzema wążkami wypukłościami *a*. Wypukłości wytoczone są podług średnicy wału szlifierki *w*, tak że tarczę na wał nasuniętą odrazu centrycznie nastawiają. W razie rozgrzania się wału wypukłości z łatwością poddają się wywartemu na

przenosząc go na tarczę i w ten sposób chronią ją od pęknięcia.

— **Piła do klocków brukowych.** Paryż zużywa rocznie 25 milionów klocków brukowych, wyrabiając je we własnej fabryce z dostarczonych przez dostawców belek, o przekroju gotowego klocka. Zwykle kilkorzędowe piły cyrkularne nie mogły nastarczyć potrzebom miasta, gdyż klocki wyrabia się nie przez cały rok, lecz przeważnie w ciągu pewnego czasu, gdy drzewo zostało ścięte i na belki przerobione. By produkcję zwiększyć bez pomnażania liczby małych pił,

zbudowano jedną wielką maszynę, w której piły cyrkularne w liczbie 17 w dwóch szeregach na trzech wałach tną belkę odrazu na 16 klocków brukowych. Belki, jak i gotowe klocki posuwają łańcuchy bez końca, — do nich przymocowane są także szczotki zmiatające trociny; cięcie odbywa się na stole, z którego wystają piły. Piły umieszczone są nie na jednym, ale na trzech wałach (środkowy z siedmioma, każdy z dwóch bocznych, ustawionych w jednym rzędzie, z pięcioma piłami) dlatego, aby były w bliźkich odstępach w łożyskach podparte. Wały robią 2000 obrotów w minucie, zużywając pracę 110 KP; popęd odbywa się elektrycznie. Do poruszania łańcuchów transportowych służy osobny 4-konny elektromotor. Maszyna przecina na minutę 25 belek, w ciągu 10-godzinnej pracy wyrobić więc może teoretycznie 240 000 klocków — z powodu nieuniknionych przerw w pracy produkcja będzie w istocie mniejsza, w każdym jednak razie bardzo pokaźna; do obsługi potrzeba 20 ludzi. Pocięte klocki przewożą wozy wprost do impregnacji, posługującej się kreozotem. (*Tech. Rundschau* Nr. 20 z 13 maja str. 262).

Dr. St. Anczyz.

— **Jakiego natężenia poprzecznego potrzebują słupy żelazne?** W ostatnim t. j. VI zeszytzie *Beton u. Eisen* znajdujemy zakończenie ciekawego artykułu Dr. Empergera pod powyższym napisem. Autor wykonał szereg doświadczeń, których wyniki dałyby się streścić w następujący sposób Połączenie kilku kształtówek stanowiących słup, może być trojaki: krata pojedyncza, krata podwójna, wstęgami prostopadłemi. Otóż doświadczenia okazały, że połączenie wstęgami jednostopniowemi jest niedostateczne. Ciężar łamiący nie odpowiada wtedy przekrojowi całkowitemu słupa, lecz jest mniejszy. O ile ten ciężar jest mniejszy, nie da się obliczyć, ale może się zmniejszyć aż do sumy ciężarów łamiących pojedynczych części. Ażeby uzyskać ciężar łamiący, odpowiadający przekrojowi całkowitemu, wystarczy połączenie wstęgami dwunitowemi w odstępie równym połowie odstępu teoretycznego potrzebnego. Odstęp teoretyczny potrzebny jestto odstępek, dla którego siła łamiąca, przypadająca na kształtówkę pojedynczą z uwzględnieniem momentu bezwładności tej kształtówki, równa jest odnośnej części siły łamiącej całego słupa przy uwzględnieniu momentu bezwładności całego przekroju. Otóż odstępek ten jest stanowczo za wielki i powinien być do połowy zmniejszony, inaczej siła łamiąca spada o 20 do 25%. Połączenie kratą nie jest potrzebne; jeżeli zmniejszymy do połowy odstępek teoretyczny. Zabetonowanie słupa żelaznego jest tak ze względu na bezpieczeństwo ognia, jak i na wytrzymałość w każdym razie wskazane. Jestto też sposób wzmocnienia zbyt słabego słupa. W tym przypadku można doliczyć do nośności słupa żelaznego wytrzymałość rdzenia betonowego.

Dr. M. Thullie.

WIADOMOŚCI OSOBISTE.

II Wiceprezydentem miasta Lwowa wybrano dnia 30 czerwca b. r. kolegę naszego inż. K. Eplera, jednego z założycieli naszego Towarzystwa i długoletniego członka Wydziału. — Fakt ten notujemy z radością i składamy nasze najszczerze życzenia. Znając dotychczasową działalność publiczną p. Wiceprezydenta, jesteśmy głęboko przekonani, że objęcie agend technicznych przez kol. Eplera w Prezydium Miasta będzie punktem zwrotnym w tym bardzo ważnym dziale gospodarki miejskiej.

NEKROLOGIA.

Ś. p. inż. Bernard Woll, insp. c. k. kolei państw., naczelnik sekcji konserwacji i radny m. Rzeszowa, zmarł dnia 26 czerwca w 58 roku życia. Pogrzeb odbył się w Rzeszowie dnia 28 z. m. przy bardzo licznych współudziale szerokich warstw społeczeństwa tamtejszego i kolegów.

Cześć Jego pamięci!

ROZMAITOŚCI.

— **Kółko geodetów słuchaczy Politechniki we Lwowie.** Na wiecu słuchaczy kursu geometrów odbytym dnia 21/VI 1908 na Politechnice we Lwowie, uchwalono następujące rezolucje i wnioski:

1. Wiec słuchaczy k. geodetów Politechniki lwowskiej uważając dotychczasowy dwuletni kurs za niewystarczający z powodu jednostronnego i niedostatecznego fachowego wykształcenia, żąda zamknięcia kursu zorganizowanego tak jak dzisiaj — a otwarcia z dniem 1 października 1908 wydziału 3-letniego osobnego inżynierii mierniczo-melioracyjnej.

2. Wiec słuchaczy k. geodetów Politechniki lwowskiej, wybiera delegację złożoną z trzech z prawem kooptacji, która ma się zająć zrealizowaniem postulatów wiecu tak w reprezentacji parlamentarnej i sejmowej, jakoteż w ministerstwie oświaty i u grona profesorów.

3. Wiec słuchaczy k. geod. poleca komisji wiecowej zamieścić w dziennikach ostrzeżenie przed zapisywaniem się na kurs z motywami tego kroku.

4. Wiec słuchaczy k. geod. zważywszy omijanie urzędowych przyrzeczeń, przez kraj. Dyrekcyę Skarbu mających na celu sanację opłakanych stosunków awansowych geom. ewid. zważywszy dalej pełną odpowiedzialność i uciążliwą służbę w katastrze, nie pozostającej w odpowiednim stosunku do pobieranego wynagrodzenia przez geom. ewid., zważywszy wreszcie niewolnicze stosunki służbowe geom. ewid. wyraża następującą opinię:

Absolwenci kursu geodetów Politechniki lwowskiej winni omijać służbę ewidencyjną do czasu zupełnego uwzględnienia przez Min. Skarbu słusznych żądań memoriału austr. związku państwowych urzędników mierniczych, przesłanego Min. Skarbu 3 czerwca 1906 r.

Wiec słuch. k. geod. — zważywszy, że wyjazd delegacji do Wiednia połączony będzie z kosztami wzywa kolegów do składek i do stworzenia pewnego rodzaju stałego funduszu na ten cel.

7. Wiec słuch. k. geod. zwraca uwagę Rządu i sfer miarodajnych na korzyści płynące z instytucji ksiąg gruntowych i na kreowanie przy nich personelu technicznego w pierwszym zaś rzędzie zwraca się do Ministerium Skarbu i sprawiedliwości z gorącym apelem, ażeby rzecz tę dokładniej zbadała i odpowiednio zarządzenia w jak najkrótszym czasie Izbie prawodawczej przedłożyła, załatwienie zaś tej sprawy poleca się delegacji w tym celu wybranej.

8. Wiec słuch. k. geod. wkłada obowiązek delegacji w tym celu wybranej zajęcia się stosunkami komasacyjnymi w Galicyi i następnie poczynienia kroków tak w Rządzie jakoteż w Samorządzie celem rychłego wprowadzenia w życie ustaw komasacyjnych i odpowiedniego powiększenia personelu komasacyjnego w c. k. krajowym biurze agrarnem.

— **Składowiska węgla pod wodą.** Urządzenie składow węgla kamiennego, w celu ochrony przed szybkim zniszczeniem przez zwietrzenie, przed samozapaleniem lub pożarami z przyczyn zewnętrznych, pod wodą okazało się rzeczą praktyczną, czego dowiodły próby we Wielkiej Brytanii, trwające przez okres pięcioletni. Doświadczeniami temi interesuje się przedewszystkiem admiralicya angielska. W Ameryce już od r. 1902 „Western Electric Company“ w Chicago, pomieszcza swoje zapasy we wielkich zbiornikach wody w celu uniknięcia szkód, na jakie narażona była wskutek wielkiej samozapalności węgla z Illinois. W Hawthorne (Chicago) budują obecnie wielki taki zbiornik, który pomieści 10 000 ton węgla. Zbiornik jest ujęty ścianami betonowymi; mostami betonowymi prowadzą wzdłuż i wszerz zbiornika wierzchem tory, dzielące cały dół na czworoboczne pola, do których zładowuje się węgiel wprost z wozów zapomocą żórawi. Koszt zładowania tony węgla w tych warunkach wynosi 5 amerykańskich centimów. Dół jest 310 stóp długi, 114 stóp szeroki, a 15 głęboki. Ma być węgiel używany, natenczas wydobywa go się do wozów, w których pozostaje przez 24 godzin dla wyschnięcia, potem dopiero przewozi go się na miejsce przeznaczenia. Między wydobyciem węgla, a spalaniem go upływa w całości 48 godzin, co zupełnie wystarcza do osuszenia materiału. Doły zalewa się wodą rzeczną i podziemną — użycie słonej wody do tych celów ma być dla dobroci węgla bardzo korzystne. **Kr.**

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Koło Architektów we Lwowie. Na kongresie międzynarodowym architektów w Wiedniu br. zebrała się spora liczba uczestników polskich wszystkich zaborów, którzy zawiązawszy się na miejscu pod przewodnictwem prezesa Towarzystwa Politechnicznego p. Wincentego Rawskiego w „Koło uczestników zjazdu“, wybrali komisję, której polecono żądać od stałego komitetu międzynarodowych kongresów architektów: 1. reprezentacji w stałej delegacji kongresów; 2. w razie urządzania wystawy międzynarodowej, uzyskania osobnego działu architektów polskich; 3. zawiązania we Lwowie, Krakowie, Warszawie i ewentualnie w Poznaniu „Kół architektów“, któreby wspólnie wybrały stałą delegację architektów polskich w celu porozumienia się z kongresem międzynarodowym architektów.

Wskutek tej uchwały w łonie Towarzystwa Poli-

technicznego we Lwowie zawiązała się dnia 24 czerwca b. r. sekcya „Kół architektów polskich we Lwowie“, która postawiła sobie za cel popieranie sztuki wogóle i architektury w szczególności, wspólną obronę własnych interesów, urządzenie wystaw dorocznych, porozumiewanie się z innymi „Kołami“ architektów polskich, wybranie delegacji stałej dla porozumienia się z kongresem międzynarodowym i wogóle reprezentowanie swego zarządu.

Ogólne zebranie, na dniu 24 czerwca b. r. odbyte, uchwaliło regulamin, a następnie wybrało zarząd, którego skład jest następujący: Przewodniczący Wincenty Rawski, zastępca przew. Ludwik Baldwin Ramułt. Członkowie zarządu: Alfred Broniewski, Ignacy Kędzierski, Witold Lewiński, Władysław Obmiński, Alfred Zacharjewicz. Zastępcy: Józef Hornung, Władysław Derdacki.