

# CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN MINISTERSTWA ROBÓT PUBLICZNYCH  
I POLSKIEGO TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XLI.

Lwów, dnia 25. października 1923.

Nr. 20.

TREŚĆ: Część urzędowa. Część nieurzędowa. Inż. B. Bosiacki: Geneza i rozwój po wojnie ruchu towarowego oraz wodnej gospodarki na rzekach wschodnich, przynależnych do Wileńskiej Dyrekcji Dróg Wodnych. Inż. St. Brzozowski: Belka obustronnie sprężyste utwierdzona o dowolnej sztywności „n” i jej zastosowanie do obliczania ram i belek ciągłych. (Ciąg dalszy). — Inż. M. Proczkowski: Uszkodzenia kotłów parowozowych i ich naprawa. (Dokończenie). — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Sprawy Towarzystwa.

## CZĘŚĆ URZĘDOWA.

### Zmiany personalne.

#### Mianowania:

Ministerstwo Robót Publicznych: Dr. August Cyfrowicz — starszym referentem.

Okręgowa Dyrekcja Rob. Publ. m. st. Warszawy: Bohdan Kunstetter, Stanisław Zaykowski — referentami.

Okręgowa Dyrekcja Robót Publ. Wojew. Warszawskiego: Inż. Stanisław Łabuć — st. referentem.

Okręgowa Dyrekcja Rob. Publ. Wojew. Lubelskiego: Inż. Zygmunt Trojanowski — referentem (prow.).

Okręgowa Dyrekcja Rob. Publ. Wojew. Kieleckiego: Inż. Jan Fischer — st. referentem; Stanisław Karpowicz, inż. Michał Niedzielski — referentami.

Okręgowa Dyrekcja Rob. Publ. Wojew. Poleskiego: Inż. Jan Moszyński, inż. Kazimierz Szprynger — st. referentami (prow.); inż. Michał Królikowski, inż. Henryk Ubysz — referentami (prow.).

Okręgowa Dyrekcja Rob. Publ. Wojew. Nowogrodzkiego: Inż. Stanisław Wołkanowski — ref.

Wydział Mierniczy Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu: Inż. Artur Warmbier — st. referentem; inż. Feliks Zawirski, Jan Taborski, Stefan Kadłubowski — referentami.

Dyrekcja Okręgu Regulacji Rzek w Warszawie: Inż. Bolesław Fiszer — referentem (prow.).

Dyrekcja Okręgu Regulacji Rzek w Krakowie: Inż. Alfred Mikeska — pom. referenta.

#### Przeniesienia:

Inż. Roman Rogowski, pom. referenta Okręgowej Dyrekcji Rob. Publ. Wojew. Lwowskiego — do Wydziału Samorządowego we Lwowie.

Inż. Władysław Dunin, pom. referenta Okręgowej Dyrekcji Robót Publ. Wojew. Krakowskiego do Okręgowej Dyr. Rob. Publ. Wojew. Wołyńskiego.

#### Zwolnienia:

Inż. Mieczysław Jahołkowski, st. referent Okręgowej Dyrekcji Robót Publicznych w Wilnie.

## CZĘŚĆ NIEURZĘDOWA.

Geneza i rozwój po wojnie ruchu towarowego oraz wodnej gospodarki na rzekach wschodnich, przynależnych do Wileńskiej Dyrekcji Dróg Wodnych.

### Kompetencja Dyrekcji.

Do kompetencji Dyrekcji Dróg Wodnych w Wilnie należy bezpośrednia administracja wodnemi szlakami, przydzielonemi do niej na mocy rozporządzeń Ministra Robót Publicznych z 21. czerwca 1921 r. i 15. września 1922 r., oraz fakultatywny nadzór inspekcyjny nad temi wodnemi szlakami, na których powstawał splaw i pozostawał bez należytego dozoru ze strony odnośnych okręgowych Dyrekcji Robót Publicznych.

Obie kategorie tych dróg wodnych, których zarząd lub inspekcyjny dozór stopniowo od początku 1921 r. przechodził do Dyrekcji, wymienione są w poniższym wykazie i wyznaczona na dołączonej schematycznej administracyjnej mapie Dyrekcji:

I. Droga wodna rzekami Piną, Prypecią, Strumieniem i Prypecią od granicy z Rosją sowiecką do m. Pińska, mierząca w granicach Województwa Poleskiego 149 km

II. Droga wodna rzeką Horyniem, lewym dopływem Prypoci, mierząca w górę od ujścia w granicach Województwa Poleskiego i Wołyńskiego . . . . . 143 „

II'. Bocznicą drogi II. rzeką Słuczą Wołyńską, prawym dopływem Horynia, mierząca w górę od ujścia w granicach Województwa Poleskiego i Wołyńskiego . . . . . 124 „

III. Droga wodna Pińsk-Brześć sztucznym Pino-Buskiem systematem, mierząca w granicach Województwa Poleskiego. . . . . 214 „



IV. Droga wodna Łuck - Pińsk rzekami Styrem, Prostyrem i Prypecią Strumieniem, mierząca w granicach Województwa Poleskiego i Wołyńskiego . . . . .	226 km
V. Droga wodna Pińsk - Lubieszów na Stochodzie rzekami Prypecią Strumieniem, górną Prypecią i Stochodem, mierząca w granicach Województwa Poleskiego całkowicie 75 km, a na odgałżeniu od drogi IV. rzekami Górną Prypecią i Stochodem . . . . .	53 "
VI. Droga wodna Pińsk - Zajezierze na rz. Jasiołdzie, mierząca rzeką Pina w granicach Województwa Poleskiego . . . . .	10 "
VII. Droga wodna rzeką Szczarą, lewym dopływem Niemna, od ujścia w górę do miejsca początkowych bindug powyżej ujścia kanału Ogińskiego, mierząca w granicach Województwa Nowogrodzkiego . . . . .	245 "
VII'. Bocznica drogi VII. kanałem Ogińskiego i rz. Jasiołdą do ujścia jej do Prypeci, mierząca w granicach Województwa Poleskiego . . . . .	117 "
VIII. Droga wodna rz. Niemnem od Nowego Swierżnia powyżej Stołpców do połączenia z kanałem Augustowskim w Niemnowie, mierząca w granicach Województwa Nowogrodzkiego i Białostockiego . . . . .	30 "
VIII'. Bocznica drogi VIII rzeką Berezyną, prawym dopływem Niemna, mierząca w górę od ujścia w granicach Województwa Nowogrodzkiego . . . . .	393 "
IX. Droga wodna rzeką Wilją od granicy z Rosją sowiecką do granicy z Litwą, mierząca w granicach Województwa (delegatury) Wileńskiego . . . . .	325 "
IX'. Bocznica drogi IX. rzeką Zejmianą, prawym dopływem Wilji, mierząca w górę od ujścia w granicach Województwa Wileńskiego . . . . .	50 "
X. Droga wodna pograniczną częścią rz. Dźwiny od granicy z Rosją sowiecką do granicy z Łotwą, mierząca w granicach Województwa Wileńskiego . . . . .	77 "
X'. Bocznica drogi X. rzeką Dżisną, lewym dopływem Dźwiny, mierząca w górę od ujścia w granicach Województwa Wileńskiego . . . . .	151 "
XI. Droga wodna rzeką Bugiem górnym od Brześcia w górę do ujścia rz. Raty, dopływu lewego, mierząca w granicach Województwa Poleskiego, Lubelskiego, Wołyńskiego i Lwowskiego . . . . .	397 "
XII. Droga wodna rz. Dolnym Bugiem od Brześcia w dół do połączenia się Bugu z Narwią w Serocku, mierząca w granicach Województwa Poleskiego, Lubelskiego, Białostockiego i Warszawskiego . . . . .	278 "
XIII. Droga wodna sztucznym systematem Augustowskim, rzeką Biebrzą i rzeką Narwią od Niemnowa na Niemnie do Serocka na Narwi w granicach Województwa Białostockiego i Warszawskiego . . . . .	385 "
XIV. Droga wodna rzeką Górną Narwią od połączenia się ze szlakiem XIII. w Wiźnie w górę, mierząca w granicach Województwa Białostockiego . . . . .	156 "
XIV'. Bocznica drogi XIV. rzeką Supraślą, prawym dopływem Narwi, mierząca w górę od ujścia w granicach Województwa Białostockiego . . . . .	85 "

XIV''. Bocznica drogi XIV. rzeką Narewką, lewym dopływem Narwi, mierząca w górę od ujścia w granicach Województwa Białostockiego . . . . .	35 km
Razem . . . . .	3.643 km

#### Podział administracyjny rzek wschodnich.

Administracyjny podział wymienionych szlaków został dokonany w 1922 r. między ośmiu lokalnymi Państwowymi Zarządami, mającymi swe siedziby:

1. W Pińsku dla szlaków I., II., II', części III. (rzeka Pina), IV., V., VI.
2. W Brześciu dla części skanalizowanej szlaku III.
3. W Słonimie dla szlaków VII. i VII'.
4. W Grodnie dla szlaków VIII., VIII', IX., IX', X. i X'.
5. W Dorohusku dla szlaku XI.
6. W Wyszkwowie dla szlaku XII.
7. W Pułtusku dla dolnej części szlaku XIII., szlaków XIV., XIV' i XIV''.
8. W Augustowie dla górnej części szlaku XIII.

W 1921 r. administracyjny podział wymienionych szlaków był nieco inny i przedstawiał się w ten sposób, że drogi wodne I., II., II', III., IV., V., VI., VII., VII', VIII., VIII', X. i X' były pod bezpośrednim dozorem utworzonego czasowo w końcu 1920 r. Zarządu Brzeskiego Wodno-Komunikacyjnego, drogi IX. i IX' należały do ówczesnej Litwy środkowej, a drogi XI., XII., XIII., XIV., XIV' i XIV'' były pod zarządem zlikwidowanego w początku 1922 r. Drugiego Okręgu regulacji rzek żeglownych w Warszawie.

#### Wstępne zadanie i akcja administracji wodnej.

Lokalne Zarządy tych ostatnich wodnych szlaków, za wyjątkiem XI. w Wyszkwowie, Pułtusku i Augustowie, zapoczątkowane jeszcze w 1919 r. przed inwazją bolszewicką, w 1921 r. już o tyle były zorganizowane i zaopatrzone w środki transportowe i mechanizmy nurtowe, że mogły należycie ująć powstający ruch na tych szlakach i wspierać go odpowiednimi robotami nurtowymi. Przytem należy zaznaczyć, iż w czasie wojny wymienione szlaki znacznieszego zanieczyszczenia nie doznały. Inaczej przedstawiała się sprawa z pozostałymi wodnymi szlakami.

Szlaki, znajdujące się w granicach ówczesnej Litwy Środkowej, faktycznie pozostawały bez żadnego dozoru ze strony M. R. P., wykorzystywane były w 1921 r. jak również w 1922 r. przez miejscowy Zarząd lasów Państwowych dla сплаwu drzewa skarbowego i prywatnych przemysłowców, z których to na rzecz wymienionego Zarządu ściągano dowolny podatek bez uzasadnienia tytułu jego. Inspekcji żeglugi i technicznego dozoru nurtowego faktycznie tu nie było żadnego.

Szlaki znajdujące się pod dozorem b. Zarządu Brzeskiego Wodno-Komunikacyjnego, najbardziej uszkodzone i zanieczyszczone podczas wojennych operacji, bądź wskutek przegrodzenia nurtu zwaleniskami od zburzonych mostów strategicznych, zatopionymi pływakami i sztucznymi tamami budowanymi w celu zatopienia przeciwnika, bądź to wskutek zburzenia przez ustępujące armje sztucznych budowli hydrotechnicznych, winne były stopniowo od początku 1921 r. być oczyszczone i uruchomione w zależności od ówczesnych wojennych wymagań i widoków ekonomicznych. W tym celu roboty wszczęte były nasamprzód na systemacie Pino-Buskim od Pińska do Brześcia (szlak III.) i do połowy kwietnia 1921 r. zaawansowały o tyle, że szlak ten był doprowadzony do stanu używalności z otwarciem nawigacji.



## Ruch towarowy w r. 1921 i finansowe wyniki jego dla skarbu.

Wyjątkowo niski stan wiosennej wody i wyjątkowo suche lato 1921 r. wielce sprzyjały prowadzeniu robót nurtowych i naprawy budowli jak na wymienionym szlaku, tak i na innych, lecz wykluczały należyte wykorzystanie ich dla ruchu towarowego: zaledwie niewielkie łódki ciężarowe i lekkie tratwy o zanurzeniu 80 cm mogły posługiwać się temi szlakami w lecie i jesieni 1921 r. Sprawy polityczne tak się jednak złożyły, że dla celów wojennych szlaki wodne nie były potrzebne, a ruch handlowy tylko co zapoczątkowywał się, przeto nie miał cech przedwojennych — tranzytu na eksport zagraniczny, a był lokalnym o podjazdowym charakterze do pobliskich przekroczeń kolejowych i większych osiedli nadbrzeżnych. Tylko na drogach wodnych XI., XII., XIII. i XIV. przynależnych do b. 2-go Okręgu regulacji rzek zaznaczył się ruch na dalszą odległość w stronę Wisły, lecz w bardzo słabej mierze w ilości 15<sup>1</sup>/<sub>2</sub> tysięcy tonn budulca surowego i 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> tysiąca tonn budulca obrobionego. Budulec ten, po wyjściu na Wisłę, został prawdopodobnie skonsumowany na miejscowych rynkach wzdłuż Wisły.

Naogół w 1921 r. na drogach wodnych wschodnich zaznaczył się przeważnie spław drzewa budulcowego i opałowego w tratwach, za małym wyjątkiem nieznacznych przewozów na niewielkich łodziach ciężarowych o udźwigu 1—10 tonn, ładowanych różnemi towarami do użytku gospodarczego nadbrzeżnej ludności (siano, zboże, sól, mąka, inwentarz żywy i martwy, drzewo opałowe i t. p.). W łącznej masie za całą nawigację spławiono 94.224 tonny (10,278.527 t/km) na średnią odległość około 100 km.

W tem spławiono:

budulec surowego . . .	45.436 tonn	(7,845.605 t/km)
„ obrobionego . . .	9.431 „	( 817.060 „ )
drzewa opałowego . . .	28.393 „	(2,329.350 „ )
różnych towarów . . .	964 „	( 25.995 „ )

Ze statków o własnym napędzie kursował na szlaku XIII. między Zagrzem i Pułtuskim na Narwi jeden towarowo-osobowy Państwowej Żeglugi i to bardzo nieregularnie z racji małej wody.

W Pińsku na szlakach I. i IV. zapoczątkowały towarowo-osobowe kursy dwie prywatne motorówki, lecz wkrótce przerwały je dla braku wody. Z tej samej racji bardzo mało były czynne skarbowe statki — parowiec „Wolność“ w Wyszku i pięć motorówek w Pińsku, Wyszku, Pułtusk i Augustowie.

Z powyższych dat statystycznych oraz załączonych wykresów widać, iż rok 1921 był okresem słabego zapoczątkowania po wojnie ruchu towarowego na drogach wodnych wschodnich. Przeto wymienione drogi prawie żadnego nie miały wpływu w 1921 r. na ekonomiczne życie kraju.

Ze stanowiska jednak ekonomicznego rok ten jest znamienym z tego względu, iż podczas nawigacji ówczesnej zapoczątkowano nową politykę ekonomiczną na drogach wodnych zmierzającą ku przełożeniu ciężarów utrzymania tych dróg na kupeców i przemysłowców, wykorzystujących takowe dla taniego przewozu masowych towarów.

Wychodząc z tego założenia i bacząc jednak, by zbyt nie obciążyć powstający ruch towarowy na drogach wodnych, Komitet Ekonomiczny Rady Ministrów ustalił w r. 1921 na początku nawigacji opłatę dla tratw w wysokości 2 Mp. od m<sup>2</sup> powierzchni tratwy za każde 100 km drogi, czyli po 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> gr. złotego, przy ówczesnej wartości Mp. i podniósł tę stawkę w drugiej połowie na-

wigacji do 4 Mp., co jednak, wobec spadku wartości marki pol., stanowiło <sup>3</sup>/<sub>4</sub> gr. zł. Średnia roczna więc stawka opłaty żeglugowej stanowiła 1 gr. zł. od m<sup>2</sup> (100 km). Przy tej stawce ze spławu 94.224 tonn towarów ówczesnej wartości, podanej przez właścicieli ich, 669.617.000 Mp. czyli 2,232.160 złp. (średnia roczna wartość złotego polskiego = 300 Mp.) ściągnięto opłat 4,150.190 Mp. czyli 13.830 złp., co stanowi zaledwie 0.6% samej wartości towarów na miejscu.

Oczywiście obciążenie towarów tak nikłym podatkiem nawigacyjnym ujemnego wpływu na handel i przemysł nie mogło mieć, i stanowczo z czasem bezboleśnie dla nich, a z pożytkiem dla kraju, stawki podatku za spław mogą być zwiększone stopniowo do dziesięciokrotnej wysokości, byleby ściągane z tego tytułu sumy szły całkowicie na utrzymanie i udoskonalenie dróg wodnych.

Jakkolwiek nieznacznie się przedstawił podatek nawigacyjny w r. 1921, stanowiąc zaledwie 4% od wydatków na utrzymanie w tym roku dróg wodnych, jednak zestawivszy go z rozmiarem ówczesnego ruchu, stanowiącego zaledwie 1% ruchu przedwojennego, pozwalał on optymistycznie stawiać horoskopy na przyszłość dla wodnej gospodarki, a rok 1922 bardziej jeszcze uzasadnił ten optymizm.

## Ruch towarowy w r. 1922 i finansowe wyniki jego dla skarbu.

W r. 1922 ruch na drogach wodnych nabierał już cech przedwojennych z tranzytem na zagraniczny eksport, jednak rozmiary tego eksportu są jeszcze nieznaczne; wyszło bowiem na Wisłę z wyłącznym zagranicznym przeznaczeniem 65 tysięcy tonn czyli 130.000 m<sup>3</sup> budulca, w tem 54<sup>1</sup>/<sub>2</sub> tysięcy tonn surowego i 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> tysięcy obrobionego.

W łącznej masie drogami wodnemi przewieziono w 1922 r. 273.631 tonn o przepływie 55,721.600 t/km czyli pięciokrotnie większym niż w 1921 r. i o dwukrotnie większej średniej odległości przepływu jednej tonny (około 200 km).

W tem spławiono:

budulec surowego . . .	177.086 tonn	(37,888.568 t/km)
„ obrobionego . . .	65.653 „	(15,656.251 „ )
drzewa opałowego . . .	25.965 „	( 1,930.758 „ )
różnych towarów . . .	4.927 „	( 246.023 „ )

Po zestawieniu powyższych dat z odnośnemi datami w 1921 r. zaznaczyć należy znaczne zwiększenie się spławu różnych towarów i budulca obrobionego, natomiast ilość spławionego drzewa opałowego pozostała prawie bez zmiany. Jeśli więc przyjąć za jednostkę roczny spław drzewa opałowego, to spławiony w 1921 r. budulec surowy stanowi 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> tej jednostki, obrobiony zaledwie <sup>1</sup>/<sub>3</sub>, a różne towary — <sup>1</sup>/<sub>30</sub>; zaś w 1922 r. budulec surowy stanowi już 7 jednostek, obrobiony 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> jednostki, a różne towary — <sup>1</sup>/<sub>5</sub> jednostki, czyli że w 1922 r. ilość spławionego surowego budulca zwiększyła się pięciokrotnie, różnych towarów sześciokrotnie, a budulca obrobionego 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> razy.

Jednocześnie ze zwiększeniem się przewozów, zwłaszcza różnych towarów, znacznie zwiększyła się w r. 1922 cała flota rzeczna, jak skarbowa tak i prywatna, przekraczając ilością obiektów i średnim udźwigiem ich kilkakrotnie flotę 1921 r.

Poniższe zestawienie zarejestrowanych i przydatnych do użytku pływaków w poszczególnych Zarządach wodnych cyfrowo przedstawia flotę rzek wschodnich w 1922 r.



## Zestawienie ruchu towarowego na

Nr. drogi wodn.	Nazwa drogi wodnej	Rok		T o n n y					Km/tonny				
		1921	1922	Bud. sur.	Bud. obr.	Drz. op.	Różne	Razem	Bud. sur.	Bud. obr.	Drz. op.	Różne	Razem
I	Prypeć od granicy z Rosją do Pińska <i>L=149 km</i>	1921	—	580	112	27	669	—	59.000	10.550	3.186	72.736	
		1922	1.102	58	739	494	2.398	60.498	5.082	105.820	56.834	227.729	
II	Rz. Horyń dopływ rz. Prypeci <i>L=143 km</i>	1921	—	519	—	72	591	—	5.500	—	720	6.220	
		1922	2.495	1.143	—	153	3.792	94.303	35.430	—	2.083	131.816	
II'	Rz. Słucz Wołyńska <i>L=124 km</i>	1922	1.285	1.470	—	—	2.755	62.500	94.075	—	—	156.575	
III	Pińsk - Brześć <i>L=214 km</i>	1921	4.461	537	465	28	5.491	189.095	10.775	15.072	560	215.502	
		1922	11.996	11.843	578	190	24.610	905.367	1.367.693	27.688	3.615	2.304.363	
IV	Łuck - Pińsk <i>L=226 km</i>	1921	2.117	2.545	2.414	282	7.358	121.350	125.367	119.700	5.662	372.079	
		1922	9.894	3.903	4.603	2.460	20.860	558.110	176.990	192.026	69.219	996.345	
V	Odnoga drogi wodnej IV. Górna Prypeć do Lubieszowa na Stochodzie <i>L=53 km</i>	1921	—	386	—	19	405	—	20.458	—	1.007	21.465	
		1922	40	590	26	318	975	2.000	27.325	1.441	9.377	40.144	
VI	Pińsk - Zajezierze na Jasioldzie <i>L=10 km</i>	1922	5.348	3.021	—	8	8.377	53.480	21.390	—	82	74.951	
VII	Rz. Szczara <i>L=245 km</i>	1921	11.205	365	6.934	—	18.504	738.145	40.970	348.300	—	1.127.415	
		1922	13.654	1.995	6.934	—	22.584	689.588	116.082	364.083	—	1.169.753	
VII'	Odnoga drogi wodnej VII. Kanał Ogińskiego rz. Jasiolda <i>L=117 km</i>	1922	1.950	—	—	—	1.950	13.650	—	—	—	13.650	
VIII	Rz. Niemen <i>L=393 km</i>	1921	16.495	4.306	10.374	192	31.867	1,179.695	425.750	718.145	5.760	2,320.330	
		1922	62.550	37.449	10.316	456	110.769	8,242.075	3,069.426	968.959	91.014	12,371.474	
VIII'	Odnoga drogi wodnej VIII. rz. Berezyna <i>L=30 km</i>	1922	2.251	8.542	—	—	10.793	66.630	256.260	—	—	322.890	
IX.	rz. Wilja <i>L=</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
IX'	Odnoga IV. rz. Zejmiana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
X.	Odcinek rz. Dżuliny pogranicznej <i>L=77 km</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
X'	Odnoga drogi wodnej X. rz. Dżisna <i>L=151 km</i>	1922	245	6	111	10	372	4.459	71	2.328	648	7.506	
XI	Rz. Bug Górny od ujścia rz. Raty do Brześcia <i>L=397 km</i>	1921	1.940	35	—	—	2.025	315.820	10.880	—	—	326.700	
		1922	14.285	2.381	25	—	16.691	2,313.012	310.838	575	—	2,624.425	
XII	Rz. Bug Dolny od Brześcia do rz. Narwi <i>L=278 km</i>	1921	6.986	578	1.130	—	8.694	1,542.800	39.860	47.800	—	1,630.046	
		1922	21.245	112.155	715	29	33.205	5,096.628	2,710.917	38.432	804	7,846.781	
XIII	Syst. Narew kanał Augustowski <i>L=425 km</i>	1921	20.232	573	18.214	344	39.368	3,758.706	178.500	330.300	9.100	4,176.600	
		1922	118.659	12.039	9.667	309	141.174	15,396.818	604.323	229.406	12.847	16,243.394	
XIV	Górna Narew <i>L=156 km</i>	1922	3.250	—	—	—	3.250	2,120.000	—	—	—	2,120.000	
XIV'	Odnoga drogi wodnej XIV. rz. Supraśl <i>L=85 km</i>	1922	23.605	—	—	—	23.605	2,138.500	—	—	—	2,138.500	
XIV''	Odnoga drogi wodnej XIV. rz. Narewka <i>L=33 km</i>	1922	4.731	—	—	—	4.731	70.865	—	—	—	70.865	
		Za 1921 r. Razem	45.436	9.431	28.393	964	94.224	7,845.605	817.060	1,589.867	25.995	10,278.527	
	Za 1922 r. Razem	177.086	65.653	25.965	4.927	273.631	37,888.568	15,656.251	1,930.758	246.023	55,721.600		



## drogach wodnych za rok 1921 i 1922.

P o d a t e k w M p.					W a r t o ś ć w M p.					Zysk z 1 km drogi
Bud. sur.	Bud. obr.	Drz. opał.	Różne	Razem	Bud. sur.	Bud. ob.	Drz. opał.	Różne	Razem	
—	—	400	1.448	1.848	—	—	400.000	1,014.000	1,414.000	12·5
127.900	6.400	218.900	355.555	708.755	5,180.000	1,070.000	7,970.000	37,040.350	51,260.350	4756
—	400	—	1.904	2.304	—	5,500.000	—	5,891.000	11,450.000	13
18.850	35.100	—	6.085	230.085	71,325.000	8,370.000	—	10,556.000	90,251.000	—
53.000	26.900	—	—	79.900	2,875.000	9,300.000	—	—	12,175.000	64·4
36.528	12.184	5.048	5.024	58.784	46,203.000	5,753.000	1,600.000	671.500	54,287.500	275
4,447.776	3,034.921	103.880	90.230	7,676.807	226,560.000	113,093.000	6,163.000	10,306.000	356,122.000	35872
57.424	16.748	24.568	10.720	109.460	21,943.000	27,260.000	8,621.000	8,323.500	66,147.500	485
2,106.610	557.690	485.640	844.360	3,994.300	147,042.000	49,630.000	53,389.000	112,358.000	362,419.000	17682
—	4.174	—	240	4.414	—	4,135.000	—	475.000	4,610.000	83
7.200	72.750	8.090	70.750	158.790	211.000	3,800.000	462.000	16,900.500	21,373.500	2117
433.000	102.560	—	13.860	549.420	45,100.000	39,691.000	—	48.500	95,276.000	54942
283.722	25.000	224.000	—	532.722	116,050.000	3,803.000	24,550.000	—	144,403.000	2175
1,425.000	170.990	235.237	—	1,831.227	169,798.000	44,280.000	45,373.000	—	259,451.800	7474
132.000	—	—	—	132.000	23,400.000	—	—	—	23,400.000	1128
336.691	201.633	156.725	—	695.049	170,840.000	46,135.000	38,330.000	10.500	255,315.500	1768
11,101.405	3,003.876	1,508.488	103.258	16,696.707	98,414.000	583,215.000	121,464.000	58,599.800	1,747,419.800	42230
226.400	748.280	—	—	974.680	44,240.000	152,480.000	—	—	196,720.000	32498
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38.040	3.240	14.480	640	56.400	1,822.000	150.000	470.000	535.000	2,997.000	373
63.085	3.155	—	—	66.240	4,870.000	680.000	—	—	5,550.000	171
2,641.769	825.614	2.800	—	3,470.183	172,130.000	47,800.000	27.000	—	219,957.000	8990
353.079	5.573	5.022	—	363.674	12,944.000	3,938.000	4,556.000	—	21,438.000	1667
3,414.050	5,728.449	44.478	2.310	16,189.287	386,889.000	262,690.000	3,083.000	1,230.000	659,892.000	58310
954.976	2.762	1,253.437	101.523	2,315.698	56,769.000	3,938.000	38,234.000	6,060.000	105,001.000	5445
58,847.144	1,339.481	1,810.490	157.100	62,154.212	217,976.000	333,830.000	59,358.700	3,676.200	2,581,630.900	146480
1,250.000	—	—	—	1,250.000	112,832.000	—	—	—	112,832.000	8077
2,654.090	—	—	—	2,654.090	266,970.000	—	—	—	266,970.000	31224
91.300	—	—	—	91.300	58,000.000	—	—	—	58,000.000	2068
2,085.505	271.629	1,672.200	120.859	4,150.193	429,619.000	101,202.000	116,351.000	22,445.500	669,617.000	
3,619.553	15,656.251	4,432.483	1,649.148	117,933.413	4,694,271.000	1,655,399.800	300,240.354	256,250.350	6,906,161.504	



	Holown. parow.		St. par. towar. osob.		Łodzi motor.		Pogłębia- rek		Prą- dówek		Galar. prom., szal.		Łodzi cięż. lub kryp.		Razem		Ogółem
	sk.	pr.	sk.	pr.	sk.	pr.	sk.	pr.	sk.	pr.	sk.	pr.	sk.	pr.	sk.	pr.	
Zarz. Pińsk. . . .	2	7	—	3	2	4	1	—	1	—	4	5	3	96	18	115	128
„ Brzesk. . . .	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	7	4	8	7	18	11	29
„ Słonim. . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—	1	—	4	—	4
„ Grodz. . . .	1	—	—	1	2	2	—	—	2	2	—	—	2	9	7	14	21
„ Doroh. . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	1	—	—	—	2	2	4
„ Wysz. . . .	1	—	—	—	1	—	1	—	2	—	12	13	4	32	21	45	66
„ Pułusk. . . .	—	—	—	—	2	—	1	—	3	—	16	6	2	2	21	8	32
„ August. . . .	—	—	—	—	2	1	2	—	—	—	—	—	16	9	20	13	33
Razem . . .	4	7	—	4	12	7	7	—	10	4	40	31	36	155	109	208	317

Co do stawek opłat za spław, to takowe zostały przez Komisję Ekonomiczną nieco podniesione i wynosiły na początku nawigacji 10 Mp. od  $m^2$  i 100 km, czyli według współczesnej średniej wartości marki  $1\frac{1}{4}$  zł. gr., a od 15. września 30 Mp., czyli również  $1\frac{1}{4}$  gr. zł. wobec zaszłego spadku wartości marki. Przeciętna więc roczna stawka wynosiła  $1\frac{1}{4}$  gr. zł. t. j. o  $\frac{1}{4}$  gr. zł. więcej niż w 1921 r. Przy tej stawce całoroczny wpływ z opłat za spław 273.631 tonn osiągnął 117,933,413 Mp. czyli 73.710 złp. (przeciętna roczna wartość zł. pol. = = 1600 Mp.). Całkowite zaś wydatki na utrzymanie dróg wodnych Dyrekcji w 1922 r. osiągnęły 316,702,996 Mp. t. j. 198.000 złp., czyli, że opłaty za spław pokryły 40% całkowitych rocznych wydatków. Zaznaczyć tu należy, że ruch towarowy na drogach wodnych w 1922 r. stanowił zaledwie 5% ruchu przedwojennego, kiedy Wisłą do Niemiec spławiano przeszło 500.000 tonn drzewa, a Niemnem do Prus Wschodnich przeszło 1,000.000 tonn drzewa, o łącznym przepływie przeszło miliard tonn-kilometrów.

#### Problem wodnej gospodarki na zasadzie samowystarczalności.

Powyższe daty, dotyczące ruchu na drogach wodnych wschodnich od chwili powstania jego po inwazji bolszewickiej, stwierdzają, iż ruch ten stopniowo się ożywia, a powzięty kurs polityki ekonomicznej w gospodarce

wodnej coraz mniej obciąża skarb Państwa: w 1921 r. dochody pokryły 4% wydatków, w 1922 r. już 40%, a preliminarz budżetowy na r. 1923 zestawiony został z równowagą bilansową; przytem nadmienić tu należy, iż realizacja tego preliminarza w pierwszej połowie b. roku do 1. lipca dała nawet 50% nadwyżki dochodów w stosunku do rozchodów.

Wobec tego dziś kategorycznie można twierdzić, że przy utrzymaniu się dotychczasowego kursu polityki ekonomicznej na drogach wodnych, zyski z opłat żeglugowych pokryją całkowicie bieżące roczne wydatki personalne, gospodarcze i zwyczajne rzeczowe, jak również procenta i amortyzację zaciągniętej ewentualnie pożyczki państwowej na większe wodne inwestycje. Zyski te osiągną w bardzo krótkim czasie, kiedy spław powróci do normy przedwojennej nawet przy dotychczasowych niskich stawkach opłat żeglugowych, kilku milionów złotych polskich, a przy stopniowym zwiększeniu tych opłat kilkunastu milionów złotych pol., co da już możność w ciągu 15—20 lat przeistoczyć, bez obciążenia skarbu, te 3,600 km głównych wodnych szlaków, pozostawionych przez b. okupantów w zaniedbanym i dzikim stanie, w doskonałe arterje wodno-komunikacyjne.

Inż. B. Bosiacki, dyrektor.

Wilno, dnia 14. lipca 1923 r.

## Belka obustronnie sprężycie utwierdzona o dowolnej sztywności „n” i jej zastosowanie do obliczania ram i belek ciągłych.

Inż. Stanisław Brzozowski,

konstruktor przy I-szej katedrze Budowy Mostów.

(Ciąg dalszy).

Dla różnych przypadków utwierdzenia belki, zestawiliśmy na tabl. 1 (str. 296) wzory na momenty podporowe  $M_a$  i  $M_b$  w zależności: od sztywności belki  $n$ , od położenia punktów  $J$  i  $K$  określonych przez  $a$  i  $b$ , oraz obciążenia.

Wyznaczenie momentów podporowych sposobem wykreślnym.

Przypuśćmy, że dla belki sprężycie utwierdzonej znamy  $\epsilon_a$  i  $\epsilon_b$ , natenczas na podstawie wymiarów belki wyznaczmy  $A_{red}^{\square}$ ,  $B_{red}^{\square}$ ,  $\alpha$  — punkty stałe  $J_0$ ,  $K_0$  i sztywność belki  $n$ . Z wzorów  $a = \frac{\alpha_0}{1 + n\epsilon_a}$ ,  $b = \frac{\alpha_0}{\alpha + n\epsilon_b}$  punkty podporowe  $J$  i  $K$ , zaś z obciążeniem związaną pc-

wierzchnię  $M_{o.red}^{\square}$ . Następnie odmierzamy na podporze  $A$

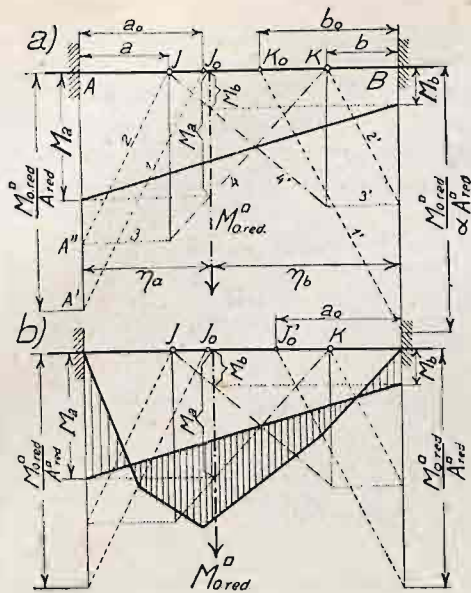
(rys. 3 a) wielkość  $\frac{M_{o.red}^{\square}}{A_{red}^{\square}}$ , albo  $\frac{n M_{o.red}^{\square}}{EJ_c}$ , otrzymany punkt

$A'$  łączymy z  $J_0$ , a z punktu przypodporowego  $J$  kreślimy prostą równoległą do  $A'-J_0$ , która na pionowej podporowej w  $A$  daje punkt  $A''$ . Z podobieństwa odpowiednich

trójkątów wynika, że odcinek  $A-A''$  równa się  $\frac{M_{o.red}^{\square}}{A_{red}^{\square}} \cdot \frac{\alpha}{\alpha_0}$ .

Teraz kreślimy z punktu  $A''$  prostą równoległą do  $A-B$  odcinającą na prostej przypodporowej z punktu  $J$  punkt  $J'*$ .

\*) Opuszczony na rys. 3 a punkt  $J'$  leżeć ma na przecięciu się pionowej z punktu  $J$ , z poziomą (3) wychodzącą z  $A''$ .



Rys. 3.

Wykres momentów dla belki obustronnie sprężysto utwierdzonej.

Punkt ten połączony z punktem przyporowym  $K$ , określa prostą  $J'K$  (4), która na wypadkowej zredukowanej powierzchni momentów belki prostej, odcina wielkość momentu podporowego  $M_a$ . Aby się przekonać o prawdziwości konstrukcji, porównamy dwa trójkąty:  $J'J'K$  i drugi o podstawie  $M_a$ , a o wierzchołku  $K$  (rys. 3 a),

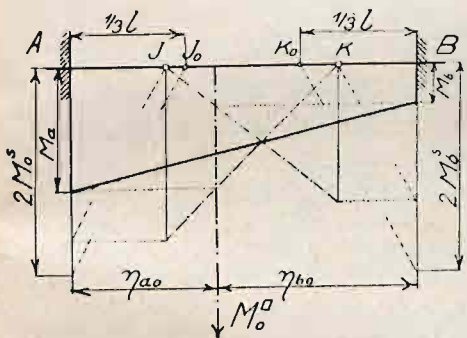
$$\frac{M_a}{\eta_b - b} = \frac{J'J'}{l - a - b}, \text{ a ponieważ } J'J' = A A'' = \frac{M_{o,red}^{\square}}{A_{red}^{\square}} \cdot \frac{a}{a_0},$$

stad wypływa, że  $M_a = \frac{M_{o,red}^{\square}}{A_{red}^{\square}} \cdot \frac{a}{a_0} \cdot \frac{\eta_b - b}{l - a - b}$ . Wynik zgo-

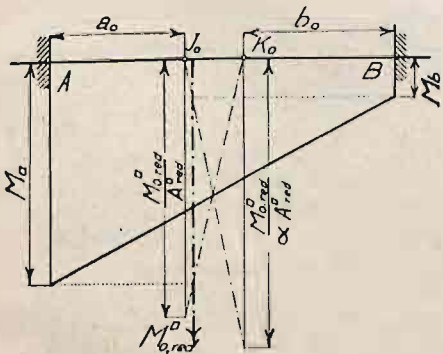
dny co do bezwzględnej wartości z równaniem 1 a. Zupełnie tak samo postępujemy celem znalezienia momentu podporowego  $M_b$ , tylko musimy uważać na to, że skoro chcemy użyć do konstrukcji punktu stałego  $K_0$  w odległości  $b_0$  od podpory  $B$ , równej jak wiemy  $b_0 = \frac{a_0}{\alpha}$ , natenczas na pionowej w  $B$  odmierzymy wielkość  $\frac{M_{o,red}^{\square}}{\alpha \cdot A_{red}^{\square}}$  (rys.

3 a). Dalszy tok konstrukcji jest taki sam jak powyżej. Oprócz tego uwidoczniło na rys. 3 b drugą konstrukcję

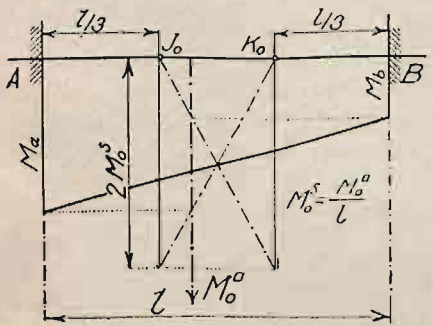
Tablica I.



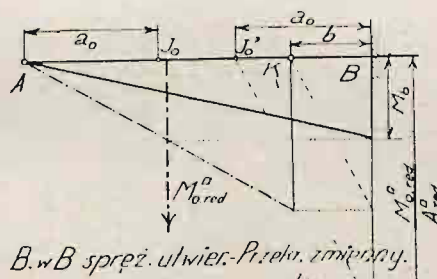
Belka obustr. spręż. utwier. - Przekr. staty.



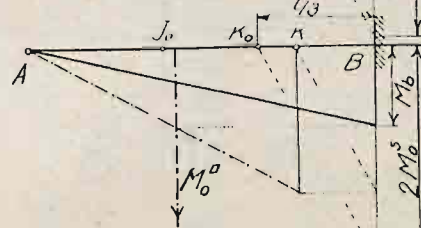
B. obustr. zupełnie utwier. - Przekr. zmien.



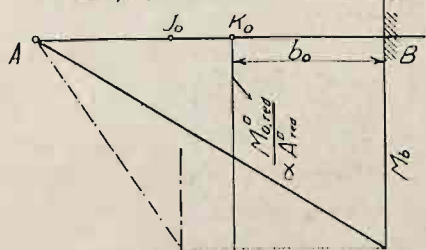
B. obustr. zupełnie utwier. - Przekr. staty.



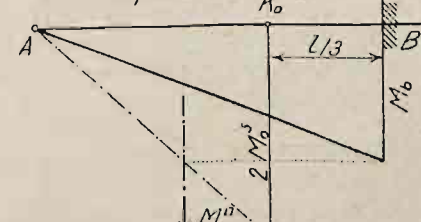
B. w B spręż. utwier. - Przekr. zmienny.



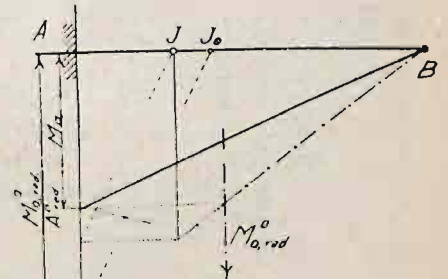
B. w B spręż. utwier. - Przekr. staty.



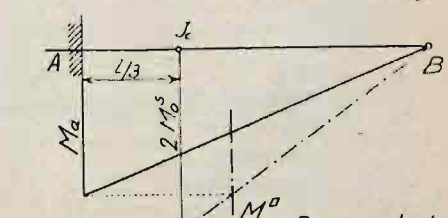
B. w B zupełnie utwier. - Przekr. zmien.



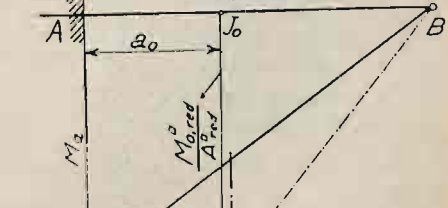
B. w B zupełnie utwier. - Przekr. staty.



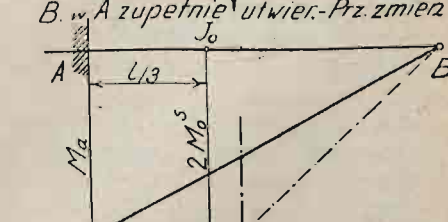
B. w A spręż. utwier. - Przekr. zmienny.



B. w A spręż. utw. - Przekr. staty.



B. w A zupełnie utwier. - Przekr. zmien.



B. w A zupełnie utwier. - Przekr. staty.



T a b l i c a 1.

Rodzaj belki	Przekrój	Położenie punktów przy podporowych $J - K$	Sztywność belki $n$	W z o r y na momenty podporowe
Belka obustronnie sprężysto utwierdzona	zmienny	$a = \frac{a_0}{1 + n \varepsilon_a}$ $b = \frac{a_0}{a + n \varepsilon_b}$	$n = \frac{E J_c}{A_{red}^{\square}}$	$M_a = - \frac{n M_{o,red}^{\square}}{E J_c} \cdot \frac{a}{a_0} \cdot \frac{\eta_b - b}{l - a - b}$
	symetrycznie zmienny	$a = \frac{a_0}{1 + n \varepsilon_a}$ $b = \frac{a_0}{1 + n \varepsilon_b}$	$n = \frac{E J_c}{A_{red}^{\square}}$	$M_b = - \frac{n M_{o,red}^{\square}}{E J_c} \cdot \frac{b}{a_0} \cdot \frac{\eta_a - a}{l - a - b}$
	stały o momencie bezwład. $J_c$	$a = \frac{1}{3} \frac{l}{1 + n \varepsilon_a}$ $b = \frac{1}{3} \frac{l}{1 + n \varepsilon_b}$	$n = \frac{2 E J_c}{l}$	$M_a = - 6 M_o^s \frac{a}{l} \cdot \frac{\eta_b - b}{l - a - b}$ $M_b = - 6 M_o^s \frac{b}{l} \cdot \frac{\eta_a - a}{l - a - b}$ $\frac{M_o^s}{M_o^s} = \frac{l}{l}$ oznacza średni moment belki wolno- podpartej
Belka obustronnie zupełnie utwierdzona	zmienny	$a = a_0$ $b = b_0$	$n = \frac{E J_c}{A_{red}^{\square}}$	$M_a = - \frac{n M_{o,red}^{\square}}{E J_c} \cdot \frac{\eta_b - b_0}{l - a_0 - b_0}$ $M_b = - \frac{n M_{o,red}^{\square}}{E J_c} \cdot \frac{\eta_a - a_0}{l - a_0 - b_0}$
	symetrycznie zmienny	$a = b = a_0$	$n = \frac{E J_c}{A_{red}^{\square}}$	$M_a = - \frac{n M_{o,red}^{\square}}{E J_c} \cdot \frac{\eta_b - a_0}{l - 2 a_0}$ $M_b = - \frac{n M_{o,red}^{\square}}{E J_c} \cdot \frac{\eta_a - a_0}{l - 2 a_0}$
	stały	$a = b = \frac{1}{3} l$	$n = \frac{2 E J_c}{l}$	$M_a = - 2 M_o^s \left( 3 \frac{\eta_b - 1}{l} - 1 \right)$ $M_b = - 2 M_o^s \left( 3 \frac{\eta_a - 1}{l} - 1 \right)$
Belka sprężysto utwierdzona na podporze $A$ w $B$ wolnopodparta	zmienny i symetr. zmienny	$a = \frac{a_0}{1 + n \varepsilon_a}$ $b = 0$	$n = \frac{E J_c}{A_{red}^{\square}}$	$M_a = - \frac{n M_{o,red}^{\square}}{E J_c} \cdot \frac{a}{a_0} \cdot \frac{\eta_b}{l - a}, M_b = 0$
	stały	$a = \frac{1}{3} l \frac{1}{1 + n \varepsilon_a}$ $b = 0$	$n = \frac{2 E J_c}{l}$	$M_a = - 6 M_o^s \frac{a}{l} \cdot \frac{\eta_b}{l - a}, M_b = 0$
Belka zupełnie utwierdzona na podporze $A$ w $B$ wolnopodparta	zmienny i symetr. zmienny	$a = a_0, b = 0$	$n = \frac{E J_c}{A_{red}^{\square}}$	$M_a = - \frac{n M_{o,red}^{\square}}{E J_c} \cdot \frac{\eta_b}{l - a_0}, M_b = 0$
	stały	$a = l/3, b = 0$	$n = \frac{2 E J_c}{l}$	$M_a = - 3 M_o^s \frac{\eta_b}{l}, M_b = 0$
Belka sprężysto utwierdzona na podporze $B$ w $A$ wolnopodparta	zmienny	$a = 0, b = \frac{a_0}{\alpha + n \varepsilon_b}$	$n = \frac{E J_c}{A_{red}^{\square}}$	$M_b = - \frac{n M_{o,red}^{\square}}{E J_c} \cdot \frac{b}{a_0} \cdot \frac{\eta_a}{l - b}, M_a = 0$
	symetr. zmienny	$a = 0, b = \frac{a_0}{1 + n \varepsilon_b}$	$n = \frac{E J_c}{A_{red}^{\square}}$	$M_b = - \frac{n M_{o,red}^{\square}}{E J_c} \cdot \frac{b}{a_0} \cdot \frac{\eta_a}{l - b}, M_a = 0$
Belka zupełnie utwierdzona na podporze $B$ w $A$ wolnopodparta	stały	$a = 0, b = \frac{1}{3} \frac{l}{1 + n \varepsilon_b}$	$n = \frac{2 E J_c}{l}$	$M_b = - 6 M_o^s \frac{b}{l} \cdot \frac{\eta_a}{l - b}, M_a = 0$
	zmienny i symetr. zmienny	$a = 0, b = b_0$	$n = \frac{E J_c}{A_{red}^{\square}}$	$M_b = - \frac{n M_{o,red}^{\square}}{E J_c} \cdot \frac{\eta_a}{l - a_0}, M_a = 0$
Belka zupełnie utwierdzona na podporze $B$ w $A$ wolnopodparta	stały	$a = 0, b = l/3$	$n = \frac{2 E J_c}{l}$	$M_b = - 3 M_o^s \frac{\eta_a}{l}, M_a = 0$



momentu podporowego  $M_b$ , zapomocą użycia punktu  $J_0'$ , leżącego w odległości  $a$  od punktu  $B$  — jak gdyby belka była symetryczna. W rezultacie na rys. 3 b przedstawiliśmy całkowity wykres momentów dla danego obciążenia belki siłami  $P_1, P_2$  i  $P_3$  (rys. 1 a).

Również dla tego samego obciążenia siłami skupionymi  $P_1, P_2, P_3$  wykreśliliśmy w dalszym ciągu na tablicy I, momenty podporowe  $M_a, M_b$ , tak dla przekroju zmiennego, jakoteż stałego, rozważając przytem przypadki utwierdzenia: obustronne, jednostronne, sprężyste i zupełne. Na podstawie powyższych wykresów zestawiliśmy wartości momentów podporowych na tabl. 2.

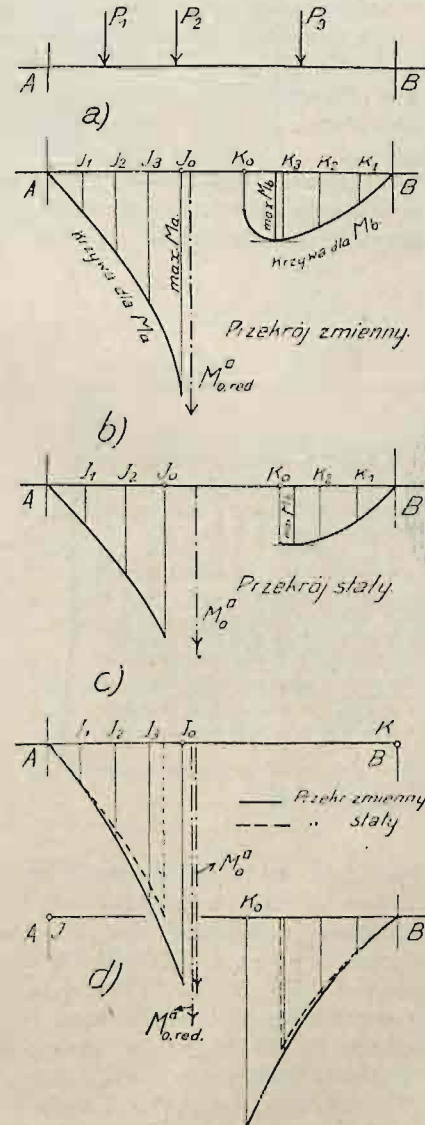
Tablica 2.

Rodzaj belki		Przekrój belki	Moment podpor. $M_a$	Różnica w % w porównaniu z belką o stałym przekroju	Moment podpor. $M_b$	Różnica w % w porównaniu z belką o stałym przekroju	Uwagi
Obustronnie utwierdzona	spręż.	zmienny	3.6	+7.5%	1.0	-7.4%	
		stały	3.35	—	1.08	—	
	zupełn.	zmienny	5.85	+46%	1.0	-37.5%	
		stały	4.0	—	1.6	—	
W p. B utwier. w A wolnopod.	spręż.	zmienny	0	—	2.15	+4.9%	
		stały	0	—	2.05	—	
	zupełn.	zmienny	0	—	5.45	+55.7%	
		stały	0	—	3.50	—	
W p. A utwier. w B wolnopod.	spręż.	zmienny	4.0	+8%	0	—	
		stały	3.73	—	0	—	
	zupełn.	zmienny	6.6	+39%	0	—	
		stały	4.75	—	0	—	

Jak wynika z załączonego zestawienia, różnica momentów podporowych w porównaniu z belką o stałym przekroju wynosi: przy utwierdzeniu sprężystym, stałym we wszystkich przypadkach tak obustronnego, jakoteż jednostronnego utwierdzenia, zaledwie 4.9—8%, podczas gdy przy utwierdzeniu zupełnym 39—55.7%. Ogólnie powiedzieć można, że zmiana przekroju belki ma znaczny wpływ na momenty podporowe w belce zupełnie utwierdzonej, praktycznie w belce dostatecznie dobrze utwierdzonej, np. silnymi słupami, natomiast mniejszy wpływ, im słabsze utwierdzenie podpór<sup>1)</sup>.

Dotychczas rozpatrywaliśmy trzy szczególne przypadki utwierdzenia podpór, przyjmując punkty przyporowe  $J, K$ ; raz w pewnej odległości, mniejszej od  $a_0, b_0$ , drugi raz w punktach stałych  $J_0, K_0$ , wreszcie na podporach. Teraz zastanowimy się nad zmianą momentów podporowych w zależności od ciągłej zmiany kątów utwierdzenia  $\varepsilon_a, \varepsilon_b$ , a tem samem od wielkości  $a, b$  określających punkty  $J$  i  $K$ . Na podstawie znanej konstrukcji, wykreśliliśmy na rys. 4 a krzywe zmiany momentów podporo-

wych  $M_a$  i  $M_b$ , dla danego obciążenia siłami  $P_1, P_2$  i  $P_3$ , przy zmiennym przekroju belki jak na rys. 1 a. Rzędne otrzymanych krzywych przedstawiają wielkości momentów podporowych  $M_a, M_b$ , a odcięte położenie punktów przyporowych  $J$  i  $K$ . Na rys. 4 a widzimy, że największy moment  $M_a$  powstaje dla zupełnego utwierdzenia obu podpór, zaś najw.  $M_b$  tylko dla pewnego utwierdzenia podpór, określonego odciętą odpowiadającą największej rzędnej krzywej dla  $M_b$ . Podniesiona kwestja staje się ważną w danym przypadku obciążenia, gdy nie będąc pewnym utwierdzenia obu podpór, chcemy przecież uchwycić największy moment podporowy. Dla porównania uwidoczniliśmy na rys. 4 b krzywe momentów podporowych dla belki o przekroju stałym. Także dla belki jednym końcem utwierdzonej, a drugim wolnopodpartej,



Rys. 4.

tak przy zmiennym przekroju belki, jakoteż i stałym; wykreśliliśmy krzywe momentów podporowych w zależności od utwierdzenia jednej z podpór (rys. 4 c, d). W tym przypadku największy moment podporowy powstaje tylko przy zupełnym utwierdzeniu podpory. Ażeby jednak zdać sobie sprawę ze zmiany momentów podporowych w belce obustronnie sprężyste utwierdzonej, gdy jedna siła  $P=1$  porusza się po belce, zajmując kolejno położenia 1, 2, 3 i 4 (rys. 5 a); wykreśliliśmy dla zajmowanych położeń

<sup>1)</sup> Np. słabe lub smukłe słupy utwierdzające końce belki.



krzywe momentów dla belki o przekroju stałym (rys. 5 b). Na podstawie obrazu krzywych na rys. 5 b (jakoteż na rys. 4), stwierdzić możemy, że połowiczne utwierdzenie, uważane niekiedy za stan pośredni pomiędzy utwierdze-

niem zupełnym a zerowem, wcale rzeczywistości nie odpowiada, bo tylko średnia rzędna krzywej momentów dać może wartość prawdziwą. W tym przypadku, najwybitniejsza różnica występuje dla momentu  $M_b$ . (C. d. n.).

Inż. Mieczysław Proczkowski.

## Uszkodzenia kotłów parowozowych i ich naprawa.

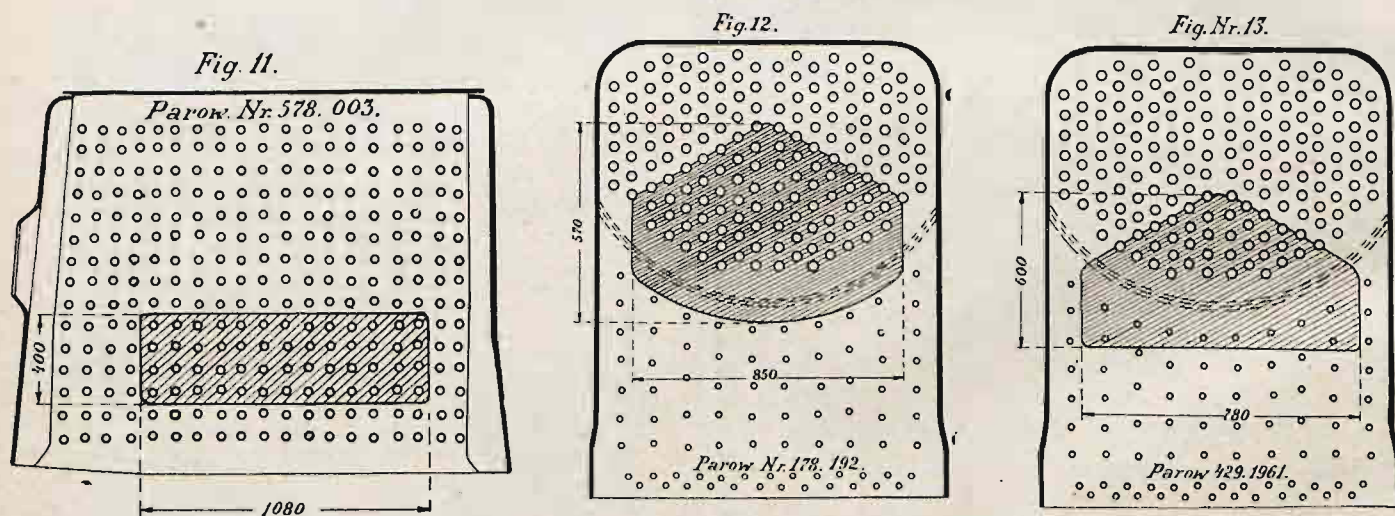
(Wykład wygłoszony na II-gim kursie inżynierskim z zakresu gospodarki cieplnej we Lwowie 5. kwietnia 1923 r.).

(Dokończenie).

Spawanie elektryczne miedzi nawet zapomocą specjalnych Wilsonowskich elektrod miedzianych, oraz ścisłego przestrzegania procedury spawania tego materiału, nie dało w lwowskich warsztatach kolejowych pomyślnych rezultatów, jednak przeprowadzona w tej sprawie z Wilsonem korespondencja wyjaśniła o tyle kwestję, że również w Ameryce elektryczne spawanie miedzi jest dopiero w stadium doświadczeń i pozytywnych rezultatów dotychczas nie osiągnięto.

Natomiast spawaniu acetylenem miedzianych blach paleniskowych w stanie zabudowanym poświęciły Niemcy w czasie wojny i obecnie wiele studjów, wychodząc

blenu spawania miedzianych skrzyń paleniskowych. Licencję na wyrób tego drutu chronionego patentem niemieckim Nr. 284.840 ma w Niemczech firma Samesreuther w Butzbach (Hessja). Firma ta ma również spawaczy, których wysyła do przeprowadzania robót kotłowych, względnie wyszkolenia spawaczy danego przedsiębiorstwa przemysłowego. Warsztaty kolejowe we Lwowie zwróciły się do Ministerstwa kolei w Warszawie, z propozycją wezwania spawaczy firmy Samesreuthera celem wyszkolenia spawaczy warsztatów kolejowych, a że M. K. Ż. zajęło w tej sprawie przychylnie stanowisko, spodziewanem jest wkrótce przybycie spawaczy instruktorów do Lwowa.



ze słusznego założenia, że lepiej utrzymać łątaniem stare palenisko miedziane, aniżeli wymieniać takowe na nowe żelazne. W literaturze technicznej spotykamy z tej dziedziny trzy publikacje, a to: w „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ Nr. 36 z r. 1921, p. t. „Autogene Schweissungen der kupfernen Feuerbüchsen in der Eisenbahnhauptwerkstatt Magdeburg“; w czasopiśmie „Der Betrieb“ z sierpnia 1921 Nr. 22, p. t. „Autogene Kupferschweissungen“ i broszura p. t. „Das Kupferschweissverfahren bei Lokomotivfeuerbüchsen von Adolf Bothe Leiter der Betriebsabteilung für Locomotiven Grunewald“. (Broszura ta została wydana w r. 1923 nakładem Juljusza Springera w Berlinie).

Próby spawania miedzianych skrzyń paleniskowych acetylenem, do niedawna nie dawały korzystnych rezultatów, ponieważ miedź w stanie roztopionym silnie wchłania tlen z powietrza, tworząc tlenek miedziawy, którego zawartość powoduje znaczne obniżenie wytrzymałości szwu.

Dopiero firma Canzler w Dürren przez zastosowanie do spawania drutu miedzianego z domieszką fosforu i srebra, otworzyła widoki na pomyślne rozwiązanie pro-

Przez dodatek do miedzi dla wyrobu drutu do spawania, pewnego procentu fosforu i srebra, obniża się temperaturę tego aljażu w stosunku do temperatury topliwości miedzi blachy paleniskowej. Fosfor zawarty w drucie, zapobiega łączeniu się miedzi w stanie roztopionym z tlenem powietrza, jeśli zaś już takie połączenie nastąpiło, to działa on odtleniająco tworząc kwas fosforowy, który posiada tę ceną w tym wypadku własność, że na powierzchni roztopionej miedzi tworzy rodzaj powłoki izolacyjnej zapobiegającej zetknięciu się powietrza z roztopioną miedzią. Prócz tego stosuje Canzler specjalną pastę, którą powleka się drut i przygotowany do spojenia szew. Zadaniem pasty jest spotęgować własności zawartego w drucie fosforu.

Zasada spawania miedzianych blach.

Dla blach miedzianych używa się 2 palników tej wielkości, jakiejby się użyło dla blachy żelaznej tej grubości jaką ma blacha miedziana. Każdym palnikiem operuje jeden spawacz — zatem do wykonania szwu potrzeba 2 spawaczy. Przygotowanie blach do spojenia, podobne do spawania elektrycznego, jednak wskazanem jest o ile



to możliwym wykonanie szwu obustronne, a więc nacięcie krawędzi blachy i łąty w kształcie litery X. Prócz palników muszą być spawacze wyposażeni w młotki kuliste i inne narzędzia dla sklepywania szwu. Procedura spawania przy szwie jednostronnym następująca: jeden spawacz nadgrzewa przygotowany do spojenia szew, drugi postępując tuż za nim stapia palnikiem drut Canzlera i tworzy szew. Po wykonaniu 120—150 mm długiego szwu spawacze odkładają palniki, jeden chwytą młotek kulisty i skuwa szew, drugi przytrzymuje szew z drugiej strony

przed założeniem nowych płomieniówek zregulować, przy czem jednak szerokość działek po zregulowaniu nie powinna wynosić mniej jak 80% szerokości działki nowej ściany sitowej, o ile nie ma zajść niebezpieczeństwo pęknięcia działki. Pęknięcia działek płomieniówkowych występują wskutek zbytowego osłabienia tychże przy regulowaniu otworów; wywołanych napięć materiału z powodu obłożenia końcówek rur płomieniowych i ściany sitowej między płomieniówkami kamieniem kotłowym; wskutek płukania zimnego kotła wodą gorącą, lub przeciwnie itp.

Fig. 14. Parok. Nr. 170. 454.

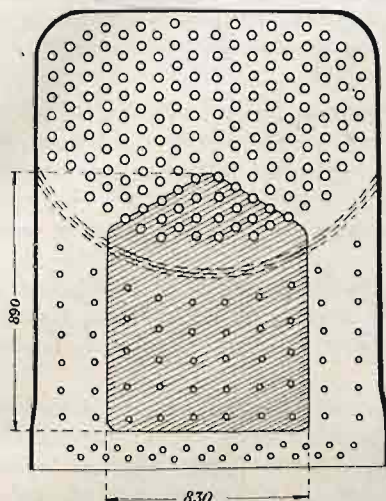
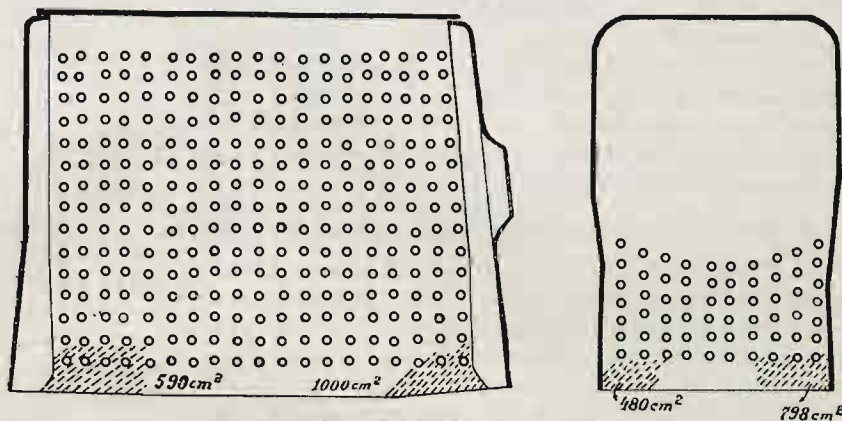


Fig. 15.



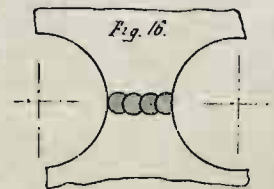
Parok. Nr. 60.52.

zapomocą odpowiednio uformowanych elementów, mających spełniać zadanie kowadła dla skuwanego szwu. Dla podtrzymywania elementów tych wykorzystuje się otwory zespórkowe i wyczystkowe w zewnętrznym płaszczu stojaka. Skuwanie powinno się odbywać szybko, początkowo silnie, w miarę stygnięcia szwu coraz lżej i ma na celu zagęszczenie narzuconej miedzi i dokładne wypełnienie szwu. Sposób wykonania szwu obustronnego polega na tem, że obaj spawacze pracują równocześnie jeden z jednej, drugi z drugiej strony pionowej blachy. Po wykonaniu szwu 120—150 mm długiego, następuje na zmianę obustronne skuwanie i przytrzymywanie szwu przez obu spawaczy. Polecenia godnem jest, ze sąsiedztwa miejsca spawanego, usunąć nity, zespórkki i t. p. by spawanej blasze dać możność swobodnego rozszerzania się i kurczenia. Zużycie materiałów dla przetopienia 2-ma palnikami Nr. 5, 1 kg drutu Canzlera, wynosi 3 m<sup>3</sup> acetylenu t. j. około 12 kg karbidu i 3·6 m<sup>3</sup> tlenu. Badania wykazały, że moc szwu spawanego drutem Canzlera należyście sklepanego wynosi 55—60% wytrzymałości blachy pełnej, natomiast moc nitowania jednorzędowego, jakiego się w skrzyniach paleniskowych z wyjątkiem wieńców stopowych wyłącznie używa, 50—58%, zatem kwestja wytrzymałości szwu nie może być podnoszoną jako powód do obniżania wartości spawania miedzi acetylenem.

### 3. Owalne i rozszerzone otwory płomieniówkowe, pęknięcia działek w ścianach sitowych.

Powodów rozszerzeń otworów płomieniówkowych w ścianach sitowych i zwykle w parze z tem idących deformacji otworów z kolistych na owalne należy szukać przede wszystkim w zbyt częstem i forsownem walcowaniu nieszczelnych płomieniówek, które zwykle poprzedza dla ułatwienia pracy rozbijania końców płomieniówek konicznymi trzpieniami. Rozwalcowane i owalne otwory należy

Rozszerzone i zregulowane otwory rurowe w ścianie sitowej nie mogą i dlatego przekraczać pewnego maximum, ponieważ wielkość ta jest ograniczoną średnicą otworów w ścianie sitowej dymicy, w której otwory muszą mieć większą średnicę, celem umożliwienia wyciągania płomieniówek obłożonych warstwą kamienia. By zatem uniknąć rozszerzania otworów w ścianie sitowej dymicy, pierścieniuje się otwory ściany paleniskowej gładkimi obrączkami o grubości stosownej do rozszerzenia otworów. O ile nastąpi pęknięcie działki, wówczas można prowizorycznie usunąć usterkę przez wkręcanie po linii rysu śrubek o średnicy 7—12 mm tak, by jedna w drugą wchodziła (fig. 16).



Naprawę pękniętych działek ściany sitowej, o ile pęknięcia nie są skupione na szeregu sąsiednich działek, dokonuje się przez zakręcanie buksz w otwory, których działki są pęknięte. Buksze te mają lekko koniczny gwint; wskazane jest zakręcać takowe od strony wody, poczem od strony ognia należy bukszę zaopatrzyć kołnierzem. Przy żelaznych ścianach sitowych naprawę pękniętych działek uskutecznia się z powodzeniem łukiem elektrycznym, po uprzednim wyciągnięciu płomieniówek z otworów, których działki mają być spojone. Przy paleniskach miedzianych można stosować spojenie pękniętych działek acetylenem drutem Canzlera. Ściany sitowe miedziane, mające znazną ilość otworów powiększonych i słabych działek, naprawia się, jak wskazuje fig. 17. W zregulowany



otwór płomieniówkowy (wówczas może działka mieć grubość nawet grubość 7—10 mm) wkłada się rodzaj soczewki wykonanej z miedzi hutniczej (a), którą w otworze przytrzymuje się w odpowiednim położeniu zapomocą kawałka drutu miedzianego (b) przyszwajowanego jednym końcem do soczewki, poczem następuje zalanie obu stron soczewki drutem Canzlera, wygładzenie ściany i wywiercenie nowych otworów. Jeśli ściana sitowa ma zbyt wiele działek popękanych, a przytem jest już opaloną lub też wskutek założenia kamieniem przepaloną, wówczas musi nastąpić wymiana ściany, względnie wycięcie uszkodzonej partji i ustawienie drogą elektrycznego lub acetylenowego spojenia odpowiedniejłaty. (Patrz fig. 12, 13, 14).

Rozstrzygnięcie, czy w danym wypadku należy ścianę wymienić, czy też wszwajować łatę, musi być w każdym wypadku z osobna rozważone i zależne jest nie tylko od stopnia uszkodzenia ściany samej, lecz także od okoliczności innych, jak n. p. czy kocioł jest w naprawie głównej, czy średniej; czy wiek i stan kotła nie jest tego rodzaju, że szkoda byłoby zabudowywać w takową nową ścianę sitową, i t. p.

#### 4. Nieszczelności płomieniówek powodują :

1. Nieodpowiednie dostosowanie średnicy końców płomieniówek do średnicy otworów w ścianie sitowej, w następstwie potrzeba rozciągnięcia płomieniówki trzpieniem, co zawsze wpływa ujemnie tak na płomieniówkę, jakoteż ścianę sitową.

2. Niedokładne oczyszczenie otworu w ścianie sitowej, względnie co częściej ma miejsce, końca płomieniówki z zendry powstałej przy apreturze końcówek.

3. Twardy niepodatny materiał płomieniówek. Wskazane wyżarzenie końcówek.

4. Obłożenie płomieniówek kamieniem kotłowym.

5. Gwałtowne ostudzenie ściany sitowej po czasowym forsowaniu kotła, albo przy niezupełnie pokrytym ruszcie pod ścianą sitową i otwartej kłapie popielnika; przy dłużej trwającym przeczyszczaniu rusztu; przez nieodpowiednie płukanie i t. d.

6. Za słabe końcówki płomieniówek. W tym wypadku udaje się nieszczelność płomieniówek usunąć na pewien czas przez wbicie do otworów płomieniówkowych lekko konicznych pierścieni 2·5—3·0 mm grubych, odpowiedniej długości (Brandringe).

O ile wyłogi płomieniówek opalone, można pierścienie te zawylogować, by nie dopuścić do opalenia krawędzi otworów płomieniówkowych ściany sitowej, narażonej na uderzenia ostrego ognia, zwłaszcza gdy palenisko niema sklepienia.

Powstałą już nieszczelność płomieniówek usuwa się na jakiś czas dowalcowaniem. Może to być z dodatnim skutkiem stosowane przy miedzianych ścianach sitowych względnie miedzianych końcówkach płomieniówek, gdyż wówczas ziarenka szlamu i kamienia, które przy nieszczelności dostały się między ścianę sitową a końcówkę, przy dowalcowaniu wiskają się w miękki materiał miedzi, tak że uzyskuje się szczelność ponownie. Przy żelaznych ścianach sitowych i żelaznych końcówkach te cząstki szlamu lub kamienia nie dają się najczęściej przy rozwalcowaniu wtłoczyć w twardy materiał żelaza i raczej jest wówczas bardziej wskazane wymienić nieszczelne płomieniówki, aniżeli forsować walcowaniem, deformującem otwory i powodującem pęknięcia działek.

Nieszczelności nawet kilku płomieniówek nie należy lekceważyć, gdyż jest to rzecz zaraźliwa, i lanie pewnej partji górnej powoduje najczęściej nieszczelność partyj dolnych. Fakt ten należy przypisać prawdopodobnie gwał-

towemu ochładzaniu ściany sitowej wodą ściekającą z górnych płomieniówek, co ma miejsce podczas spadku ciśnienia pary w kotle, n. p. przy odstawianiu parowozu z ruchu, lub też przy słabym ogniu na ruszcie, jak n. p. przy dłuższych postojach w stacjach i dłuższych jazdach w silniejszych spadkach. W braku miedzianych końcówek stosuje się do żelaznych ścian sitowych z dobrym rezultatem 1·5—2 mm pierścionki miedziane, które bądźto nalutowywuje się na końcówki płomieniówek i razem zawalcowuje, bądź też wkłada do otworów ściany sitowej i zawalcowuje osobno.

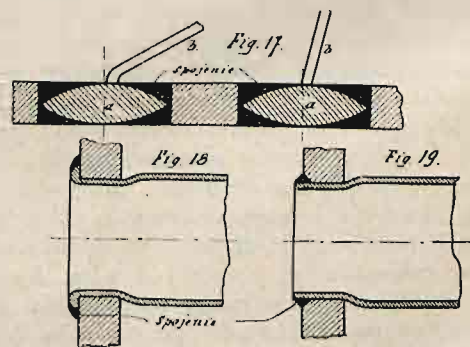
Pierścienie muszą nieco wystawać poza ogniostronną płaszczyznę ściany sitowej tak, by przy formowaniu kołnierza płomieniówki brzeg pierścienia został wcisnięty pod kołnierz.

Warsztaty kolejowe we Lwowie stosują z powodzeniem elektryczne spawanie płomieniówek z żelaznemi ścianami sitowemi. W tym wypadku zbyt liczne są miedziane pierścienie uszczelniające, względnie o ile się takowe zastosuje, nie powinny brzegi ich wystawać poza ścianę sitową.

Walcowanie płomieniówek musi się odbywać bez użycia oliwy, lecz wody mydlanej; do spajania może być użyty każdy miękki szwedzki drut żelazny o średnicy 3 mm.

W warsztatach lwowskich dokonano dwojakich prób z obszwajowywaniem płomieniówek, a to: płomieniówki kołnierzowano normalnie, poczem brzeg kołnierza spajano ze ścianą sitową (fig. 18), i drugi sposób, w którym końce niekołnierzowanych płomieniówek oblewano elektrycznie (fig. 19).

Ponieważ osiągnięte rezultaty z pierwszym rodzajem wykonania (fig. 18) okazały się korzystniejsze, spaja się obecnie wyłącznie tym sposobem.



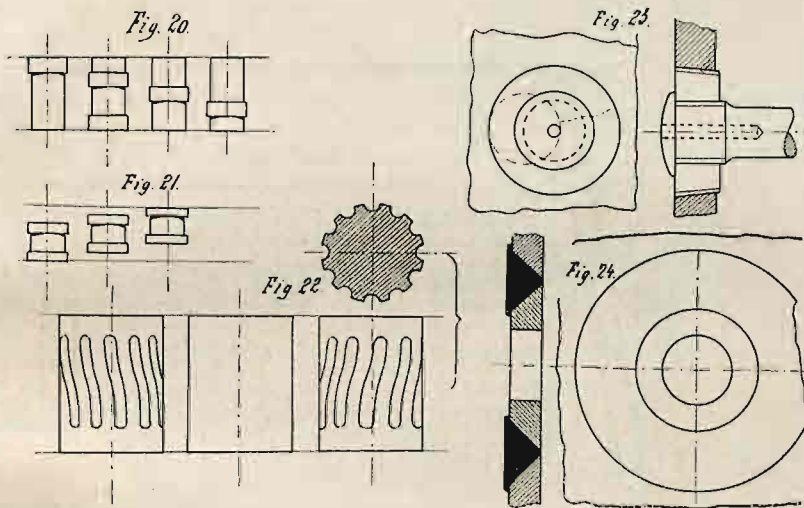
Przy wymianie płomieniówek elektrycznie spajanych usuwa się stary szwejs, celem wygładzenia ściany i przygotowania jej do następnego spojenia, zapomocą odpowiednich frezerów. Walcowanie płomieniówek gładkimi walcami powoduje rozciąganie się ściany sitowej szczególnie w kierunku jej długości tak, że już przy pierwszym walcowaniu ściana sitowa doznaje pewnej trwałej deformacji, która później w miarę coraz częstszego walcowania rośnie. Haffner, st. inżynier kolei francuskich, stwierdził, że ściana sitowa nowa po pierwszym przewalcowaniu 283 płomieniówek, usytuowanych w 17 poziomych rzędach, doznała wydłużenia 6 mm, przy drugim walcowaniu po próbie wodnej dalsze 5 mm.

Wobec tego stosuje Haffner zamiast walców gładkich odsadzone (fig. 20) lub przestawione (fig. 21). Na fig. 20 i 21 przedstawione są walce rozłożone w takiej pozycji, w jakiej pracują.



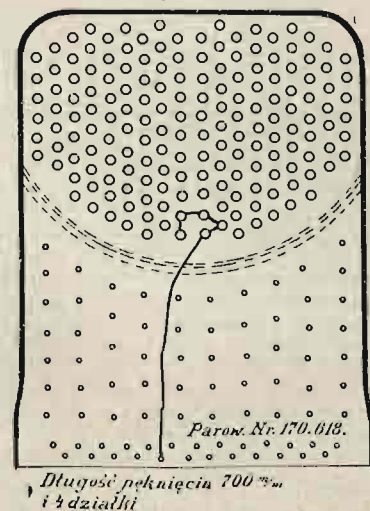
Ponieważ przy tych systemach walców nie całe płaszczyny walców przylegają do płomieniówki, jak to ma miejsce przy walcach gładkich, lecz tylko pierścienie, jest nacisk poszczególnych pierścieni większy aniżeli przy walcach gładkich, całkowity nacisk jednak znacznie mniejszy, wskutek czego zniekształcenie otworów ściany sitowej mniejsze.

Badania w tym kierunku wykazały, że wydłużenie się ściany nowej przy zawalcowaniu 283 płomieniówek walcami gładkimi wynosiło 9—13 mm, natomiast przy zastosowaniu walców odsadzonych 2·5—3·5 mm. Dwie płomieniówki, których otwory zostały rozwalcowane o 0·2 mm, jeden walcami gładkimi, drugi odsadzonymi, wymagały do wyprasowania ze ściany sitowej w pierwszym wypadku 4250 kg, w drugim 6500 kg nacisku. Dla płomienic (Przegrzewacz Schmidta) osiągnął Haffner bardzo dobre wyniki walcami, z których jeden był gładki, dwa inne miały żłobki w kształcie śrubowym o odwrotnym kroku (fig. 22).



canych na gwint. Celem uniknięcia stosowania buksz o zbyt dużej średnicy w wypadku, gdy pęknięcie od brzegu otworu zespórkowego wynosi 12—16 mm, wierce się otwory na buksze ekscentrycznie do otworu zespórkowego (fig. 23). Naturalnie, że analogiczna taka buksza musi być wkręconą także w zewnętrzny płaszcz stojaka. Średnica buksz zespórkowych nie powinna przenosić 60 mm. Jeżeli chodzi o szybką naprawę, można pęknięcia otworów zespórkowych po poprzednim wycięciu rysu w kształcie litery „V” załać elektrycznie. Tego rodzaju naprawy należy jednak stosować tylko wyjątkowo, normalnie zaś po wycięciu większego otworu, wstawić elektrycznym spawaniem odpowiedniej wielkości pełny krążek, a potem dopiero przewiercić otwór zespórkowy (fig. 24). Ten rodzaj naprawy jest pewniejszy, gdyż wycina się całą okolicę zespórki, z jakichś powodów osłabioną, i zastępuje blachą zdrową. Gdy chodzi o szybkie usunięcie pęknięcia na jakiś czas przy paleniskach miedzianych, można

Fig. 25.



### 5. Pęknięcia od otworów zespórkowych.

Pęknięcia te powstają częściej przy paleniskach żelaznych aniżeli miedzianych. Powodów szukać należy bądźto w zbyt twardym materiale żelaza zespórkowego, wskutek czego zespórki zamiast poddawać się przy wydłużaniu paleniska pozostają sztywne, na czym cierpi blacha paleniska, bądź też wskutek założenia kamieniem, a w szczególności wskutek tworzenia się gniazd kamienia dokoła zespórek, zaczem blacha silnie się przegrzewa, a przeszedłszy temperaturę niebieskiego żaru, staje się tak twardą i kruchą, iż pęka na krawędziach otworów zespórkowych.

„Zahartowywanie“ żelaznych blach paleniska powstaje również wskutek raptownego chłodzenia blach, n. p. szybkie opróżnianie kotła z pary i gorącej wody; płukanie gorącego kotła zimną wodą; otwieranie na dłuższy czas drzwiczek paleniska podczas ruchu kotła, co ma miejsce przy złym, łatwo szlakującym węglu, który musi być częściej przerabiany na ruszcie, by wogóle umożliwić palenie i utrzymanie wymaganego ciśnienia pary w kotle.

Jeśli pęknięcie od otworu zespórki jest nieznaczne, wówczas po przegwintowaniu otworu zespórkowego aż do zniknięcia pęknięcia, wkręca się zespórkę o odpowiednio większej średnicy i w ten sposób usuwa usterkę. Niepowinno się przytem stosować zespórek o średnicy większej jak 32 mm w gwincie.

Przy dłuższych pęknięciach można użyć buksz wkrę-

pęknięcia zaśrubować gwintem łańcuszkowym. Gdy pęknięcia te występują grupowo, czem sygnalizują przepalenie odnośnych partij blachy, należy daną partję wyciąć i wstawić łątę.

### 6. Pęknięcia w zaoblaniach ścian sitowych i drzwiczek paleniska.

O ile pęknięcia te są płytkie, wówczas można je wzszlifować do minimalnej grubości 70% ściany nowej w zaoblaniu. O ile pęknięcia głębsze, wskazaniem jest, jeżeli chodzi o trwałą naprawę, ścianę wymienić. Naprawy pęknięć w zaoblaniach, czy to przez nałożenie łąt odpowiednio wygiętych, lub przez spawanie pęknięć w miedzi acetylenem drutem Canzlera, czy też w żelazie sposobem elektrycznym, jest kosztowne i nie dające gwarancji szczelności i trwałości połączenia ze względu na ustawiczne napięcia w palenisku i przegięcia materiału przy wahaniach temperatury i ciśnienia w kotle.

### 7. Pęknięcia nagłe, długie, w żelaznych paleniskach.

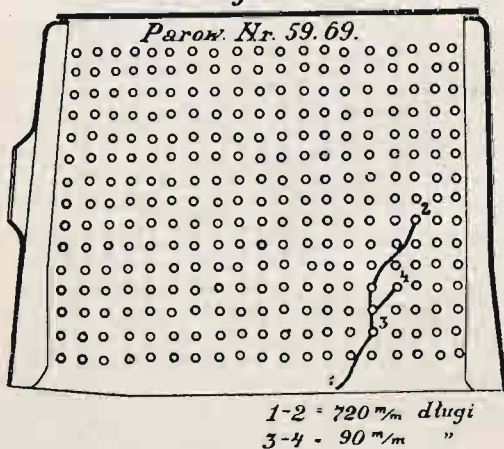
Powodem tych pęknięć są wadliwości w montażu palenisk, niedokładne dopasowanie blach a uzyskanie przylegania ich do siebie przez forsowne naginanie zapomocą śrub i wind, znitowanie w tym stanie i zeszywnienie zespórkami. Otrzymuje się w ten sposób połączenie napięte mało elastycznych blach żelaznych już w stanie zimnym. Zdrowy materiał znosi te kombinowane napięcia



jakiś czas, z chwilą jednak gdy z jakichś powodów wymienionych w rozdziale 4 nastąpi osłabienie blachy, wówczas przy lekkim nawet uderzeniu, jak np. zaszczerzaniu zespórki, następuje wyładowywanie napięć w formie długich rysów. Ze powodu tych pęknięć należy szukać w niedokładnościach montażu paleniska, utwierdził mnie fakt, że 90% takich pęknięć były to rysy otwarte o prześwicie 1—3 mm. Na szczęście rysy te powstają z reguły po odstawieniu parowozu lub przy naprawie, a nie w czasie ruchu. Pęknięcia takie z dobrym rezultatem spajano we warsztatach P. K. P. we Lwowie (fig. 25 i 26).

O ile jednak badania złomu rysu wykażą przepalenie materiału, albo jeśli podczas spajania pęknięcia blacha pęka obok, lub też gdy pęknięcie ma odgałęzienia, należy uszkodzoną partję wyciąć i wstawić łatę.

Fig. 26.



### 8. Uszkodzenia stropów paleniskowych.

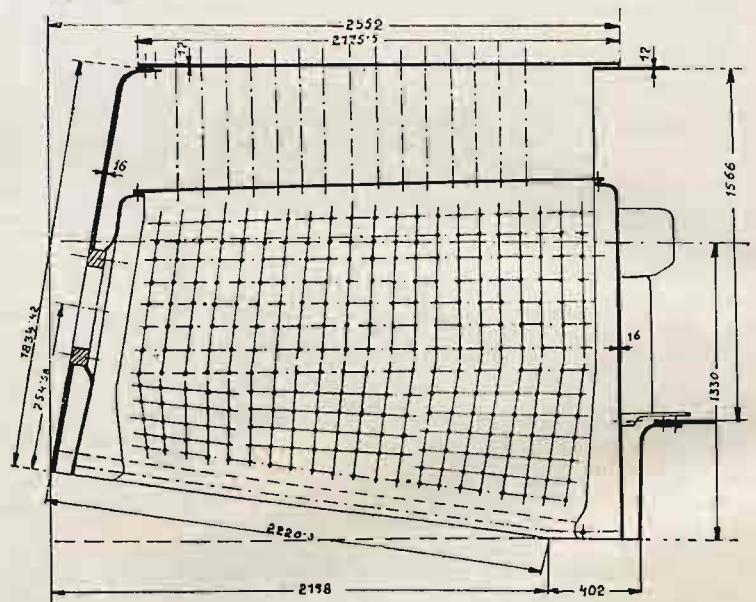
Uszkodzenie tej partji paleniska zdarza się stosunkowo rzadko dlatego, ponieważ strop leży poza sferą ostrego ognia. Jedynie w 2 wypadkach staje się strop paleniska bardzo wrażliwą częścią kotła, a to: gdy dopuści się do założenia blachy stropowej grubszą warstwą lub gniazdami kamienia, co poziome położenie oraz szereg ściągów pionowych i poziomych rozmaitych konstrukcyj bardzo ułatwia. Z tych względów należy specjalnie przykładać wielką wagę do utrzymania stropów paleniskowych w stanie wolnym od kamienia kotłowego, dlatego też umieszcza się z reguły na zewnętrznym płaszczu stojaka i ścianie drzwiczkowej szereg otworów wyczystkowych i płucznych, które mają na celu czyszczenie stropu. Drugim powodem uszkodzenia stropu jest opadnięcie zwierciadła wody w kotle, poniżej wodostronnej płaszczyny stropu. W obu wypadkach strop nie jest dostatecznie chłodzony, następuje więc w nim spiętrzenie ciepła, wskutek czego blacha traci na wytrzymałości i pod ciśnieniem pary może się wydać ku palenisku, zwłaszcza przy zupełnym, dłużej trwającym braku wody i spowodować pęknięcia. Objawami „braku wody w kotle“ są:

1. Popękany kamień kotłowy na blasze odsłoniętej z wody.
2. Odprysnięta sadza od strony ognia.

3. Wytopienie kontrolnych śrub łożowych.
  4. Nieszczelność ściągów stropowych.
  5. Przy paleniskach miedzianych charakterystyczne plamy ceglastej barwy, stwierdzające przegrzanie partji blach odsłoniętych z wody.
- W ostrzejszych wypadkach przegrzania do powyższych symptomów dołączają się:
6. Wydęcia stropu między ściągami.
  7. Odchylenie ku palenisku i nieszczelność poziomych wyłogów ściany sitowej i drzwiczkowej.
  8. Rysy w poziomych zaobleniach ściany sitowej i drzwiczkowej.
  9. Nieszczelność rur dymowych względnie płomieniówek wówczas, gdy w sferę braku wody weszły także górne rzędy rur.

Przegrzewanie stropu skutkiem założenia kamieniem

Fig. 27.



charakteryzuje i to, że nie muszą być śruby kontrolne wytopione i że objawy wymienione pod 1, 2, 4 niewystępują na całej płaszczynie stropu, lecz tylko w partjach założonych kamieniem, a uszkodzeń pod 6, 7, 8 i 9 wogóle niema. Przy lżejszych wypadkach przegrzania wystarczy zmienić podkładki i mutry ściągów stropowych, zaszczerznić wyłogi poziome ściany sitowej i drzwiczkowej oraz wymienić śruby kontrolne. W wypadkach silniejszych wydęć i pęknięć stropu w zaobleniu ściany sitowej lub drzwiczkowej, musi nastąpić wymiana uszkodzonych blach a nierzadko całego paleniska. Ponieważ odsłonięcie stropu paleniska z wody najczęściej ma miejsce na załamaniach profilu podłużnego linji, a więc przejściu pociągu ze spadku we wzniesienie lub odwrotnie, stosują konstruktorzy stropy paleniskowe lekko pochylone ku tyłowi paleniska, wskutek czego przy przechyłkach parowozu zależnych od załamania profilu trasy strop nie tak łatwo odsłania się z wody (fig. 27).

Na zakończenie wspomnę jeszcze o kotłach parowozowych Brotana. Kotły te są kombinacją kotła wodnorurkowego z płomienno-rurkowym i są wyposażone w przegrzewacz Schmidta. Jeśli chodzi o energję wytwarzania pary i szybką cyrkulację wody, a co zatem idzie lepsze wykorzystanie paliwa, tudzież zastąpienie paleniska skrzywniowego z labiryntem zespórek oraz ściągów poprzecznych



i podłużnych — układem rur żelaznych, to bezwarunkowo ten typ kotła ma wyższość nad zwykłym kotłem parowozowym płomieniówkowym. Aby jednak kocioł Brotana zachowywał się w ruchu bez zarzutu, musi być z całą precyzją wykonany, zmontowany i osadzony na ramie parowozu, gdyż tylna część tegoż z paleniskiem przy nieznacznych nawet mankamentach w montażu łatwo poddaje się odchyleniom od osi, co powoduje na złączach rur wodnych ze zbiornikami, oraz zbiorników ze ścianą sitową, trudne do usunięcia nieszczelności.

Również wymagane jest utrzymywanie kotła Brotana w stanie zupełnie wolnym od kamienia kotłowego, gdyż zastoiny kamienia w rurach wodnych wywołują bardzo szybko wydęcia i pęknięcia takowych.

Warsztaty kolejowe we Lwowie zaszczytują obecnie takie pęknięcia elektrycznie. Tam jednak, gdzie na rurze jest kilka pęknięć, względnie gdy takowa miejscowo jest już przepalona i zbyt cienką, wycina się uszkodzoną partję, przygotowuje łatkę o grubości ścianki rury, wygina takową według promienia rury i wszczepia elektrycznie.

Streszczając to, co we wykładzie moim powiedziałem, należy w pierwszym rzędzie dbać o to, by kotły były tak obsługiwane i konserwowane, ażeby powstałe przy nich uszkodzenia można przypisać jedynie naturalnemu zużyciu, przeprowadzać zaś naprawy tak, by łączyły zalety bezpieczeństwa ruchu, szybkiego wykonania i taniości.

Poniżej podaję „10 przykazań“, które przestrzegane sprowadziłyby znaczne korzyści w gospodarce parowozowej,

a zarazem zmniejszyły koszty napraw i stan chorych parowozów w Polsce:

1. Utrzymywać kotły czysto.
2. Unikać w kotłach gwałtownych wahań temperatury.
3. Nie przeciążać kotłów.
4. Drobnie nieszczelności i rysy nawet powierzchniowe bezzwłocznie usuwać.
5. Żelazne paleniska, gdy je trzeba wymienić, zastąpić miedzianymi.
6. Przy miedzianych paleniskach stosować płomieniówki z końcówkami miedzianymi.
7. Przeprowadzać w najszerszym zakresie w szczególności przy naprawach bieżących i średnich (uzupełniających) roboty kotłowe spawaniem elektrycznym względnie acetylenowem, co może znacznie skrócić czas postoju w naprawie, a zarazem usunąć wady szwów nitowych.
8. Przeprowadzać studia nad kotłami Brotana pod względem zachowania się w ruchu i kosztów konserwacji.
9. Stosować odczyszczalniki wody, jeśli nie centralne w stacjach wodnych, to na parowozach.
10. Pouczać personal parowozowy w przedmiocie fachowej obsługi kotła, a warsztatowy, zajęty naprawą kotłów, w przedmiocie umiejętnej naprawy i stosowania nowoczesnych narzędzi, które mogą robotę przyspieszyć, a zarazem dokładniej i pewniej ją wykonać.

Dla zrealizowania tych wskazań trzeba współpracy wszystkich, poczynwszy od szefa sekcji mechanicznej w M. K. Ż. a skończywszy na robotniku, który czyści kocioł z kamienia w warsztacie lub płucze go w parowozowni.

Lecz cóż pomoże najintensywniejsza praca organów służby wykonawczej, jeśli brak podstawowych materiałów, urządzeń i narzędzi potrzebnych do postawienia tak konserwacji jakoteż naprawy kotłów na nowoczesnym poziomie.

## Wiadomości z literatury technicznej.

### Żelazobeton.

— Badanie belek i kostek dla prób kontrolnych wykonanych na miejscu budowy opracował W. Petry (28×19 cm), str. 20, Ernst u. Sohn. Berlin 1922.

Pięćdziesiąty zeszyt sprawozdań niemieckiego wydziału żelbetowego omawia doświadczenia w celu stwierdzenia stosunku między wytrzymałością kostek i belek kontrolnych. Jedne i drugie robiono na miejscu budowy w rozmaitych miejscach Niemiec. W każdym wypadku robiono 6 belek i 6 kostek jednakowych, z których połowę łamano na miejscu budowy a połowę w laboratorium. Mieszanki były rozmaite, tak też i różne kamienie i różna ilość wody. Przy próbach na miejscu budowy stosunek wytrzymałości betonu w belkach i kostkach był średnio 1·71, przy próbach w doświadczalni 1·76, lecz odchylenia były bardzo wielkie między 2·57 i 1·30. Ciekawym jest wynik prób w Hekla. Tam zrobiono jedną próbę 22 września, drugą 29 września dla tego samego stosunku mieszanki i betonie plastycznym. Przy pierwszej próbie otrzymano  $250 : 156 = 1·60$ , przy drugiej  $268 : 106 = 2·53$ . Widzimy że  $\sigma_g$ , przy belkach była prawie ta sama, przy kostkach różniła się bardzo. Czy nie należałoby z tego wyciągnąć wniosku, że więcej się można spuścić na belki kontrolne, niż na kostki? Doświadczenia powyższe, wykonane jeszcze w roku 1913, nie rozstrzygają ostatecznie zagadnienia, jakie czynniki mają wpływ na ten stosunek. Stwierdzić jednakowoż można, że wahania od przeciętnej wytrzymałości nie są w ogóle większe przy belkach, niż przy kostkach a bardzo często znacznie mniejsze. Dr. M. Thullie.

## RECENZJE I KRYTYKI.

Inż. Karol Stadtmüller: „Słownictwo rzemieślnicze“. VI. Dział zbożowy: młynarstwo, piekarstwo. VII. Dział ceramiczny: ceglarnictwo, garniarstwo i zduństwo. Nakładem M. Muzem Przem. w Krakowie 1923 r.

Wyrażenia podane w przytoczonych 3 działach ceramicznych są dobre, krótkie, przeważnie jednowyrazowe, niezłożone, zatem powinny się przyjąć w praktyce. Uwagi, jakie mi się nasunęły o niektórych wyrażeniach, ujmuję w następujące grupy:

1. Należałoby uzgodnić wyrażenia, podane wprawdzie przez różnych współpracowników, dotyczące jednego pojęcia, np. szlamować, szlejmować — zmulać (raczej niż rozrabiać) itp.

2. Uważam, że: na „brechwalze“ odpowiada zamiast zębacz, raczej łamacz (jeżeli już koniecznie musi być jeden wyraz), walce łamiące, a więc tak jak w nowym wydaniu Słownika technicznego 1923! Podobnie zamiast: mieszarka gliny (gwar. tonsnajder) raczej krajarka gliny; kafłować (gwar. flizować) raczej robić płyty; ruszt (gwar. sztaba rusztowa) raczej pręt rusztowy itp.

3. Nie znam „fajerki“ w znaczeniu: czeluścia, które ma być wyrażeniem ceglarskim, natomiast ogólnie znany jest: żarzelnik, podany w wyrażeniach zduńskich. Słownik Języka Polskiego, wychodzący w Warszawie, Dr. Kryńskiego, pomimo tego, że przytacza aż 7 różnych znaczeń, nie podaje również tego pojęcia.

4. Oprócz podanych odpowiedników polskich, proponuję dodać do gwar. „glazersztuba“ szkliwnia; gwar. „szpigielofen“ piec ramowy; gwar. „szytce“: podpórki; gwar. „śmelc“: szkliwo przetopione.

Wszystkie powyższe uwagi bynajmniej nie zmniejszają wartości pracy autora, przeciwnie, stwierdzają fakt,



że nawet między zawodowcami tej samej gałęzi utrzymuje się różna terminologia, która powinna być ostatecznie ustalona. Powyższe wydawnictwo daje właśnie najlepszą podstawę do rozpoczęcia tej akcji! Prof. T. Szafran.

„Doświadczenia ze skurczem betonu“ nap. Bernard Kirsch (Versuche über das Schwinden von Beton ( $22\frac{1}{2} \times 16$  cm) str. 24. Lipsk i Wiedeń. Deuticke 1922.

Sprawozdanie to ogłosił profesor wiedeński, Kirsch jako 9 zeszyt sprawozdań z doświadczeń austr. wydziału żelbetowego.

Doświadczenie to wykonano w r. 1918, a sprawozdanie podaje wyniki pomiaru skurczu w ciągu jednego roku. Przy leżeniu na powietrzu stwierdzono skurcz w procentach długości dla betonu z cementu wyborowego tłustego po 4 tygodniach 0.160, po roku 0.478, chudego po 4 tygodniach 0.120, po roku 0.396. Dla betonu z cementu zwykłego tłustego po 4 tygodniach 0.164, po roku 0.564, chudego po 4 tygodniach 0.150, po roku 0.512.

Przy leżeniu częścią na powietrzu częścią w wodzie stwierdzono skurcz:

	po 4 tygodniach	po roku
beton z cem. wyborowego tłustego	0.106	0.360
chudego	0.086	0.342
beton z cementu zwykłego tłustego	0.152	0.428
chudego	0.058	0.382

Przy leżeniu w wodzie był skurcz bardzo mały i nie-regularny.

Jeżeli do betonu użyjemy zamiast 470 tylko 200  $kg/m^3$  to dla betonu plastycznego zmniejsza się skurcz dla betonu z cementu wyborowego o 17%, zwykłego o 9%.

Beton uzbrojony wykazuje znacznie mniejszy skurcz, niż nieuzbrojony. Zmniejszenie się skurczy wynosi dla uzbrojenia 1.38%.

przy użyciu cementu wyborowego b. tłustego	35%
b. chudego	22%
„ „ „ zwykłego b. tłustego	38%
b. chudego	32%

Przy uzbrojeniu jednostronnem zakrzywiają się belki tem silniej, im większe uzbrojenie. Dr. M. Thullie.

## SPRAWY TOWARZYSTWA.

Posiedzenie Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 7. września 1923 r. Przewodniczy kol. Rybicki, sekret. kol. Kozłowski. Obecni kol.: Blum, Bratro, Engel, Gajczak, Januskiewicz, Jaskólski, Krzyczkowski, Kühnel, Matakiewicz, Nadolski, Wierzbiński i Zipser.

Kol. Blum stawia wniosek, by ze względu na pojawiające się pogłoski o zamiarze P. Komisarza Oszczędnościowego zwinięcia Ministerstwa Robót Publicznych upoważnić Prezydium P. T. P. do przygotowania odnośnego memoriału i rozesłania go P. Komisarzowi Moskalewskiemu, Prezydentowi Ministrów Witosowi, Ministrowi Skarbu Kucharskiemu, Ministrowi Głabińskiemu i wybitniejszym inżynierom posłom względnie senatorom. Wniosek uchwalono.

Przyjęto na członków: Bogdanowicza Tadeusza, Daleskiego Emila, Haupta Stanisława, Jossego Kazimierza, Katza Maurycego, Kowalskiego Juliusza, Matkowskiego Jana, Mikołajewskiego Tadeusza i Zimnego Wiktora.

Przychody w sierpniu wynosiły 21,417.500 Mp., zaś rozchody 18,998.435 Mp. Ze względu na konieczność pokrycia zaległych rachunków i znaczny wzrost wszelkich kosztów stawia kol. Skarbnik wniosek podwyższenia wkładek dla członków miejscowych na 25.000 Mp. miesięcznie, zaś dla zamiejscowych na 15.000 Mp. miesięcznie. Należytość za urgens podwyższyć na 2.000 Mp., a wpisowe na 50.000 Mp. (podwójna wkładka miejscowego członka). Kol. Kühnel proponuje podwyższyć z dniem 1. X. 1923 r. honorarium autorskie z 40 na 200 Mp. od wiersza szpalty, a redaktorskie na 50.000 Mp. od zeszytu.

Nad wnioskami rozwinęła się ożywiona dyskusja, w której brali udział wszyscy obecni. Kol. Bratro proponuje, by podwyżki składek nie przekraczały wysokości dodatków procentowych dla urzędników. W końcu uchwalono wnioski kol. Skarbnika i kol. Redaktora.

Kol. Blum referuje wnioski Towarzystwa na I. Zjazd Polskich Techników Zrzeszonych w sprawie organizacji urzędów technicznych, przedstawiając szczegółowo przebieg obrad Sekcji Organizacyjno-Zawodowej. Kol. Matakiewicz składa mandat do tej sekcji, jednak po wyjaśnieniu kol. Bluma cofa swą rezygnację.

Prezes Rybicki komunikuje o Zjeździe Inżynierów Kolejowych we Lwowie w dniach 16, 17 i 18 września b. r.

Wskutek pisma Akademii Górniczej w Krakowie i Publicznej Biblioteki w Nowym Yorku w sprawie odstąpienia wszystkich poprzednich roczników *Czasopisma Technicznego* postanowiono obdzielić istniejącymi duplikatami w pierwszym rzędzie Akademię Górniczą, a pozostałe roczniki nadliczbowe wysłać do N. Yorku za pośrednictwem Biura Międzynarodowej Wymiany Wydawnictw.

Posiedzenie Wydziału Głównego P. T. P. z d. 22. września 1923 r. Przewodniczy kol. Rybicki, sekret. kol. Kozłowski. Obecni kol.: Engel, Huber, Jaskólski, Kühnel, Matakiewicz, Matzke, Wierzbiński i Zipser, zaś jako gość kol. Gąsiorowski.

Kol. Rybicki zwraca uwagę na konieczność reasumcji uchwały Wydziału Głównego co do uiszczenia wkładek do Stałej Delegacji, gdyż w razie niewpłacenia tracimy możliwość głosowania. Kol. Matakiewicz oświadcza się za należeniem do Stałej Delegacji, natomiast przeciwny jest płaceni za „Wiadomości Stałej Delegacji“. Stawia wniosek polecenia delegatom P. T. P. przeprowadzenia pertraktacji w Warszawie odnośnie do rozdziału członkostwa od prenumeraty „Wiadomości“. Wniosek uchwalono.

Kol. Rybicki referuje sprawę statutu „Polskiego Towarzystwa Technicznego“, które ma zastąpić Stałą Delegację. Kol. Matakiewicz proponuje nazwę Związek Stowarzyszeń Technicznych i jest za utrzymaniem samodzielności Towarzystw. Po obszernej dyskusji przyjęto wniosek utworzenia komisji dla porównania statutów P. T. P. i i P. T. T. i przedłożenia odnośnych wniosków Wydziałowi Głównemu. Do Komisji wybrano kol. Bratrę, Gąsiorowskiego, Hubera, Wierzbińskiego i Zipsera.

Kol. Matakiewicz referuje wniosek na Ogólny Zjazd Techników w sprawie podziału agend techn. między urzędy państwowe i samorządowe. Odnośny memoriał uchwalono wysłać Pp. Ministrom, prezesom klubów i wybitnym posłom technikom.

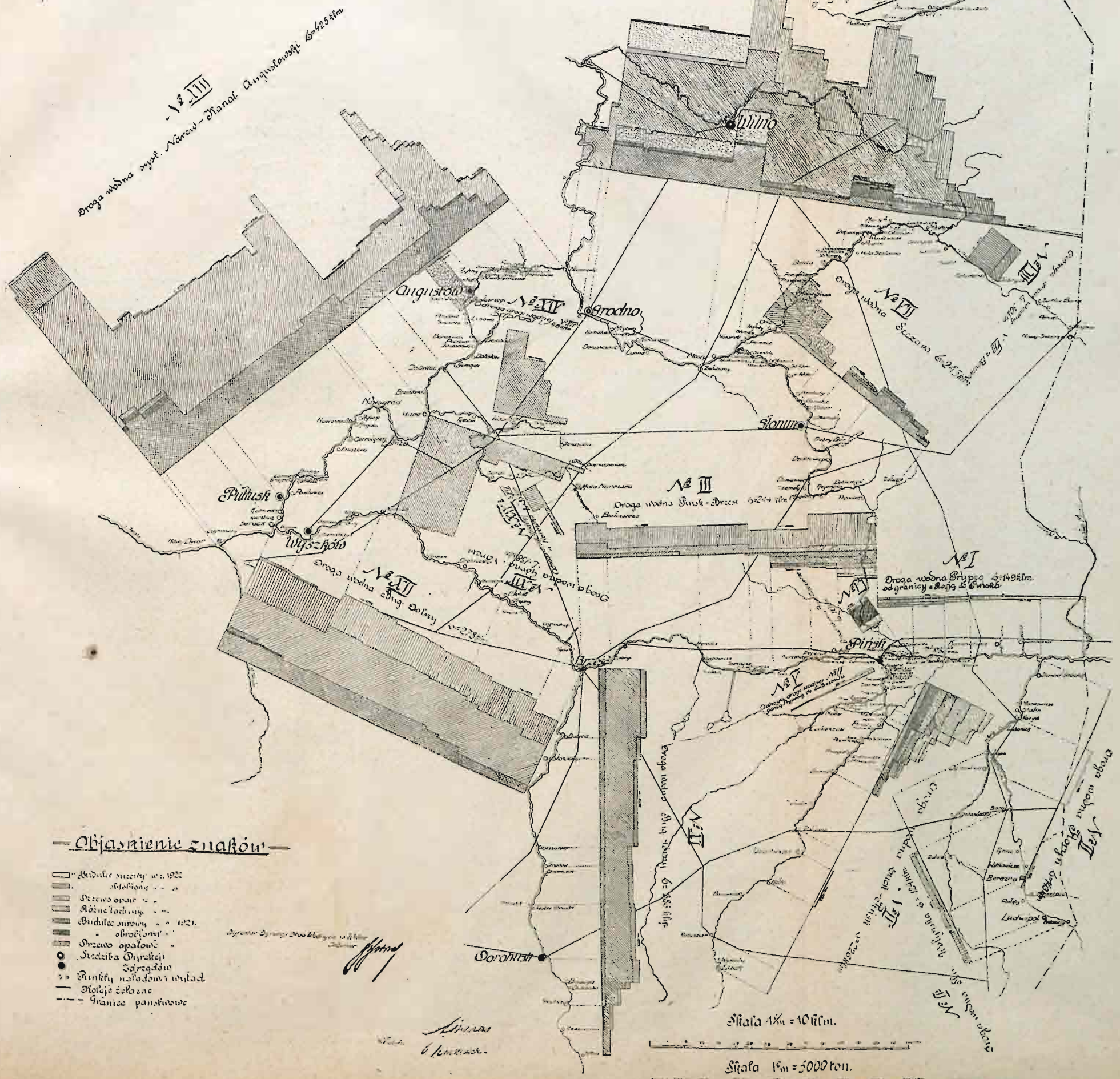
Uproszono następnie kol. Bluma i Gąsiorowskiego, by jako delegaci P. T. P. wygłosili swoje referaty na Ogólnym Zjeździe Techników.

Na wniosek kol. Rybickiego przekazano memoriał Koła Architektów osobnej Komisji dla Izb Inżynierskich. Na tem posiedzenie zamknięto.



# MAPA

Schematyczna droga wodnych Dyrekcji  
Wileńskiej z porównawczymi wysiłekami  
ruchu towarowego za 1921 i 1922 r.



**Objasnienie znaków**

- Budulec surowy w 1922
- obrotowy " "
- Przewo opałowy " "
- budulec surowy " "
- obrotowy " "
- Przewo opałowy " "
- Siedziba Dyrekcji
- Stacje kolejowe
- Granice państwowe

*Handwritten signatures and notes.*

Skala 1 cm = 10 km.  
Skala 1 cm = 5000 ton.