

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Obrabiarki na Lipskich Targach Technicznych w r. 1927 (dok.), nap. Inż. Jan Piotrowski.
 Drogi wodne w Polsce, nap. M. Rybczyński, Profesor Politechniki Warszawskiej.
 Krótki zarys rozwoju mostów kolejowych w ciągu stulecia 1825—1925, ze szczególnem uwzględnieniem prac Inżynierów Polaków (c. d.), nap. prof. Dr. St. Kunicki.
 Rekrytalizacja, nap. Inż. Olszak.
 Przegląd pism technicznych.
 Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

SOMMAIRE:

Machines-outils à la Foire de Leipzig en 1927 (suite et fin) par M. J. Piotrowski, Ingénieur.
 Les voies navigables en Pologne (suite et fin), par M. M. Rybczyński, Professeur à l'École Polytechnique de Varsovie.
 Progrès réalisés dans la construction des ponts pour les chemins de fer dans le centenaire 1825—1925 et les travaux des Ingénieurs Polonais (suite), par M. Dr. St. Kunicki, Professeur.
 Recristallisation (à suivre), par M. Olszak, Ingénieur.
 Revue documentaire.
 Bulletin de la Commission Polonaise de Standardisation.

Obrabiarki na Lipskich Targach Technicznych w 1927 roku.¹⁾

Napisał Inż. Jan Piotrowski.

Pragnę dać jeszcze krótką wzmiankę o niektórych najnowszych typach obrabiarek specjalnych, które zwracają na siebie uwagę.

Wystawiona została tokarka do zestawów wagonowych firmy „W. Hegenscheidt”, o wydajności, jak głosi prospekt firmy, 48 zestawów na 8 godzin (rys. 10). Wydajność ta oczywiście nie da się osiągnąć w codziennych warunkach warsztatowych. Niemniej jednak można przypuszczać, iż maszyna ta osiąga bardzo dużą wydajność, dzięki posiadaniu urządzenia do automatycznego umocowywania zestawów i dzięki całkowitemu zastąpieniu ręcznej obsługi tokarki przez szereg silników elektrycznych. Tokarka posiada aż 6 takich silników i skomplikowaną aparaturę elektryczną. Nadaje się do jednolitej masowej produkcji i wymaga obsługi o dość wysokim poziomie technicznym.

Zwraca na siebie uwagę potężna szlifierka do czopów osi parowozowych firmy „Friedrich Schmoltz”.

Wystawione były duże szlifierki do płaszczyzn, a w tej liczbie wchodzące coraz więcej w użycie w dużych wytwórniach obrabiarek szlifierki do przewodnic łóż. Firma „Schönherr” wystawiła szlifierkę do łóż, różniącą się tem od maszyn już skonstruowanych, że może być użyta również do szlifowania przewodnic stojaków, które nie dadzą się umocować na przesuwanym stole.

Ukazały się na Targach maszyny, które do niedawna można było nabyć tylko w paru firmach, budujących mechanizmy precyzyjne, i które powstały w związku z dążeniem do dokładnej pro-

dukcji masowej, opartej na ścisłym stosowaniu przy obróbce systemu tolerancji. Wystawiona była więc szlifierka (rys. 11) „Max Hasse & Co” — „Titania” do sprawdzianów szcękowych i szlifierka (rys. 12) firmy „Herbert Lindner”, reprezentowanej przez f. „Schuchardt & Schütte”, do szlifowania gwintów, gwintowników, ślimaków i frezów ślimakowych. Maszyna ta posiada urządzenie do szlifowania grzbietów gwintowników. Oryginalne jest w tej maszynie, że prawidłowość powierzchni tarczy szmerglowej jest utrzymywana nie zapomocą djamentów, lecz innych tarcz szmerglowych.

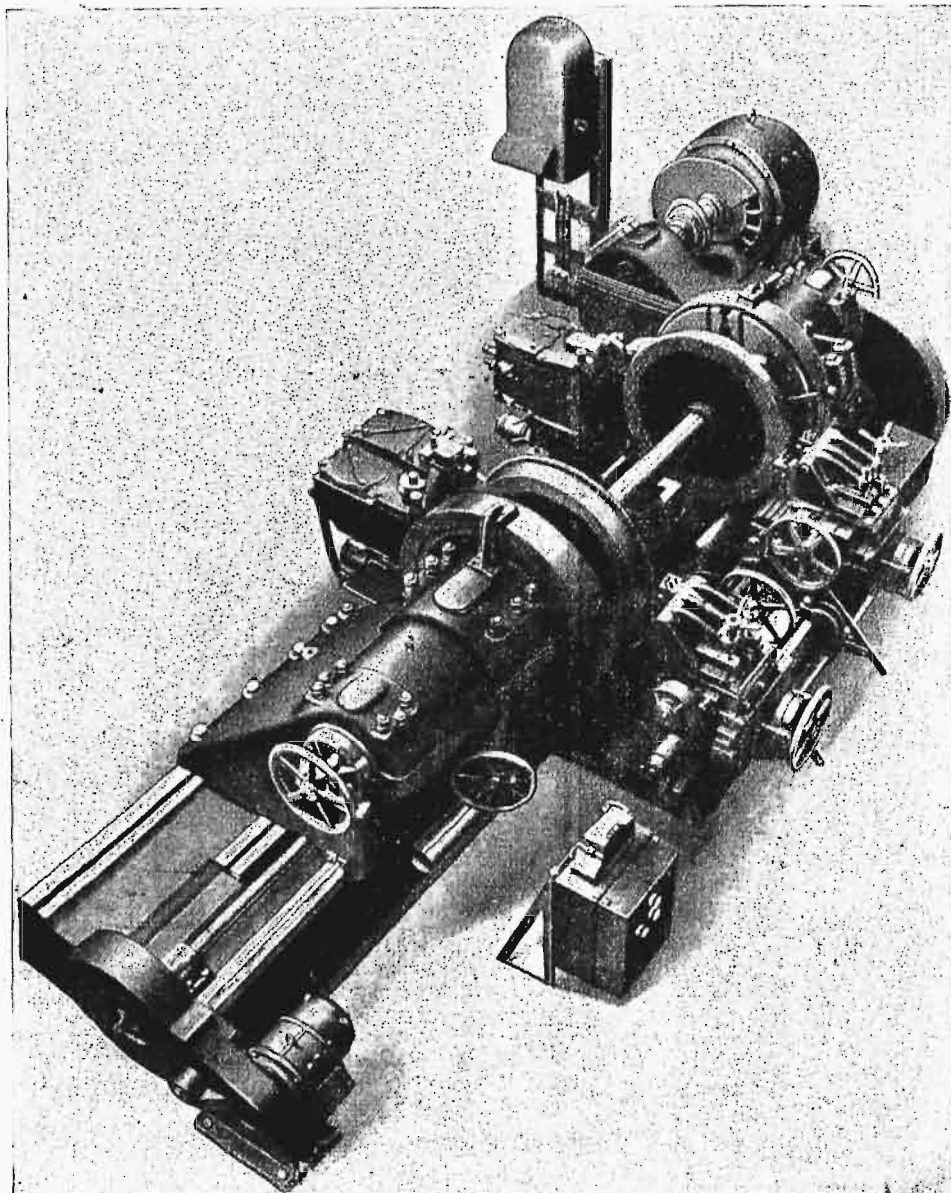
Nie mam możności pisać o maszynach do obróbki kół zębatych, które coraz więcej wykazują pomysłowości i coraz więcej są dostosowane do obróbki najbardziej złożonych i wymagających dużej dokładności specjalnych zębień.

Zwiedzenie Targów utwierdza coraz więcej każdego w przeświadczeniu, że budowa obrabiarek jest produkcją, — poza niewielkimi wyjątkami, nie nadającą się do masowego jej traktowania. Przeciwnie, przeważającą rolę w budowie obrabiarek odgrywa ich „konstrukcja”, a nie „fabrykacja”. Rozmaitość typów wzrasta, a nie zmniejsza się. Postęp konstrukcji idzie tak szybko, że nie może być mowy o organizowaniu masowej fabrykacji jakiegokolwiek typu, wobec jego krótkotrwałości. To też nowe prądy w budowie obrabiarek, choć same mają na względzie przystosowanie obrabiarek do celów masowej produkcji, wyłączają jednak masowość fabrykacji w wytwórni obrabiarek.

¹⁾ Dokończenie do str. 651 w № 27—28 z r. b.

Koszty modeli i rysunków nie powstrzymują od ciągłego ulepszania typów i tworzenia nowych. Firmy „Wetzel” lub „Defries” tak niedawno posiadały ustalony komplet nowożytnych wytaczarek-frezarek; dziś już obie firmy stwo-

rowę tylko tych maszyn, ale każda buduje inne wymiary. Są fabryki budujące specjalnie tylko frezarki, lub szlifierki, rewolwerówki, wiertarki promieniowe, maszyny do obróbki kół zębatach i t. p. Są też i wytwórnie typu uniwersalnego,



Rys. 10.

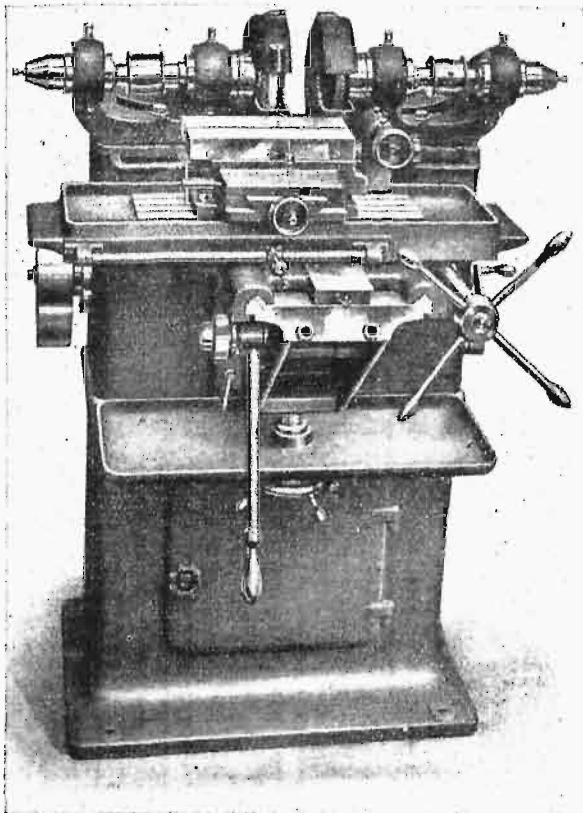
Tokarka do wagonowych zestawów kołowych wytwórni W. Hegenscheidt.

rzyły nowe, ulepszone typy, które demonstrują na Targach. „Hegenscheidt” niemal co rok wystawia nowy typ tokarki do zestawów kołowych. Daje się jednak odczuć w niemieckim przemyśle obrabiarkowym dążenie do specjalizacji i podziału pracy pomiędzy poszczególnymi firmami. Tu też większą rolę odgrywają względy „konstrukcji” niż „fabrykacji”.

Biura konstrukcyjne wytwórni obrabiarek, dążąc do ciągłego postępu i ciągłej zmiany i ulepszania typów obrabiarek, nie są w stanie opanować zbyt dużej ilości typów i zmuszone są specjalizować się, żeby stać na najwyższym poziomie technicznym. Powstały więc koncerny, naprz. wytwórni budujących wyłącznie wytaczarki-frezarki, gdzie kilka wytwórni prowadzi bu-

przedewszystkiem o ile chodzi o budowę ciężkich maszyn. Najwyraźniej jednak jest widoczne, że i postęp techniczny i ekonomiczny towarzyszy fabrykom, posiadającym ograniczoną specjalność. Podkreślam jednak, że ograniczenie specjalności nie oznacza, że wytwórnie specjalne budują mało typów. Przeciwnie, budują one bardzo dużo typów i wymiarów, lecz w zwięzonym zakresie konstrukcyjnym.

Poza nowożytnymi i wydajnymi obrabiarkami, stanowiącymi specjalność pewnej kategorii wytwórni, cały szereg innych wytwórni wystawił typy obrabiarek rynkowe, przeznaczone dla zakładów przemysłowych o niezdecydowanym charakterze produkcji, lub dla drobnego przemysłu, warsztatów reparacyjnych i t. p. Ten rodzaj obra-



Rys. 11. Szlifierka do sprawdzianów szczękowych wtyw. Max Hasse & Co A.-G.

biarek jest również ogromnie rozpowszechniony. Nie należy sądzić, że nowożytne i wydajne obrabiarki potrafiły wyprzeć typy słabsze i prostsze. Jedną z największych firm niemieckich podaje, że ilość dostarczanych przez nią tokarek szybkobieżnych jednopasowych do ilości zwyczajnych z napędem od koła pasowego stopniowego ma się tylko jak 1:5. Obrabiarki lekkie, proste, nie tyle są interesujące ze względu na swoją konstrukcję, ile ze względu na cenę, która rzeczywiście jest niska. Stąd można wyciągnąć wniosek, że polskie fabryki obrabiarek będą miały większą trudność w zwalczaniu konkurencji zagranicznej w typach pospolitych, niż w skomplikowanych i precyzyjnych, które i zagranicą są stosunkowo drogie.

Bogato obsadzony przez ekspozycję był dział obrabiarek do drzewa, nie wchodził on jednak w zakres moich obserwacji.

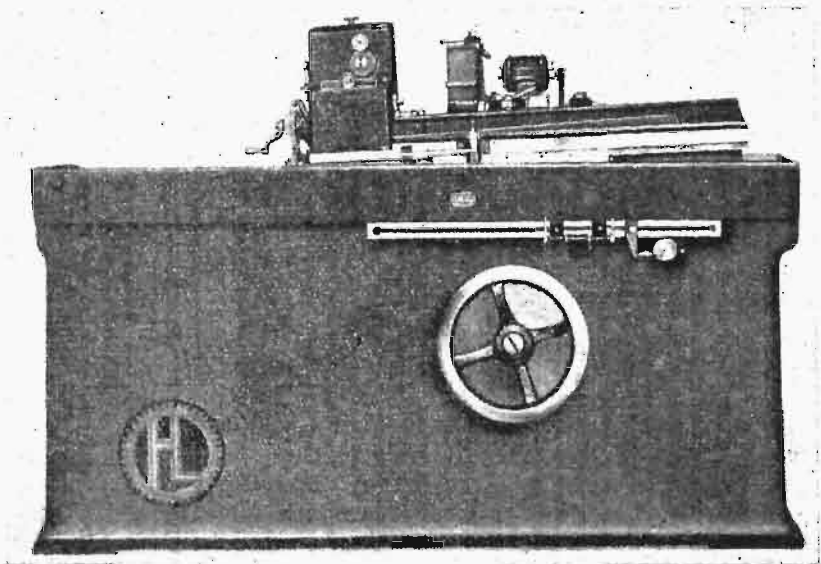
Nieodłącznym towarzyszem przemysłu obrabiarkowego jest budowa narzędzi. W wystawionych narzędziach przebijają wyraźnie prądy chwili. Poważną rolę odegrali tu narzędzia do gwintowania. Firmy prześcigają się w reklamowaniu gwintowników o nagwintowaniu szli-

fowanem, z których część jest wykonywana nawet ze stali szybko tnącej, co do niedawna nie miało miejsca. Te ostatnie są przeważnie przeznaczone do gwintowania masowego nakrętek. Typ ich został opracowany przez firmę „Richard Weber & Co.". Wystawione są również szlifowane frezy ślimakowe do kół zębatach. W dużej ilości są wystawione i reklamowane frezy i inne narzędzia do obróbki miękkich metali, np. aluminium. Widać w tem również wpływ przemysłu samochodowego i lotniczego.

Demonstrowany był szybko tnący metal „Miramant” firmy „Stahlwerke Röchling-Buderus A. G.", który robił wrażenie swoją dużą wydajnością przy obróbce najtwardszych materiałów: stali manganowej, żeliwa utwardzonego i t. p.

Ogromne zainteresowanie wywołują narzędzia i przyrządy miernicze, zwykle i optyczne: czujniki, sprawdziany, mikroskopy, optymetry i t. p. W tem również przeważa zainteresowanie do mierzenia gwintów, zgodnie z nowym systemem tolerancji nagwintowań, wprowadzanym obecnie przez niemiecki komitet normalizacyjny „DIN”. Widoczne jest jednak, że sprawa ta i w Niemczech jeszcze jest w stadium początkowym i metody pomiarów robią wrażenie jeszcze i tam nieustalonych.

Wielkie wrażenie wywiera na zwiedzających oddział obrabiarek i narzędzi na Targach Lipskich, ale porównanie tego, co się widziało, z naszym przemysłem metalowym, a w szczególności obrabiarkowym, nie daje powodów do pesymizmu. Przeciwnie, można stwierdzić, opierając się na porównaniach, że metody obróbki, które obecnie nie-



Rys. 12. Szlifierka do gwintów wtyw. Herbert Lindner.

mał powszechnie wchodzi w życie w naszym przemyśle, wybrane są trafnie i podążają za postępowaniem technicznym świata.

Drogi wodne w Polsce.^{*)}

Napisał Inż. M. Rybczyński, Profesor Politechniki Warszawskiej.

Przystępując do rozpatrzenia możliwości przyszłego rozwoju dróg wodnych, zwrócić należy uwagę na to, że dotąd przeważnie zastanawiano się nad powiększeniem tej sieci przez budowę nowych linii kanałowych, przyczem, opierając się w kalkulacjach z konieczności na przedwojennych danych, niezawsze uwzględniono w należyty sposób zmiany gospodarcze, jakie zaszły od tego czasu. Przy kalkulacji transportu wodnego należy przede-



Rys. 8.
Jaz na Muchawcu (odbudowany).

wszystkiem uwzględnić dwa fakty: przystosowanie się kolei do transportów masowych (wagony do 100 t pojemności, pociągi do 2000 t) i potaniecie tych transportów, oraz podrożenie kapitału inwestycyjnego, zwłaszcza w państwach zniszczonych przez wojnę i inflację. Oba te fakty, utrudniając niepomniernie opłacalność nowych linii kanałowych, nie oddziałują prawie zupełnie na rozbudowę sieci naturalnych dróg wodnych, tembardziej, że inwestycje w tym kierunku są konieczne dla celów kultury rolnej, zwiększenie zaś wydatków, spowodowane przystosowaniem robót do celów żeglugi, nie jest zwykle znaczne i powoduje bardzo niewielkie lub żadne obciążenie żeglugi.

Jeżeli więc już przed wojną naturalne drogi wodne stanowiły główną podstawę, każdej sieci komunikacyjnej wodnej, to tembardziej staje się to konieczne w obecnych warunkach, zwłaszcza w Polsce, w której bogata sieć rzeczna wymaga jednak znacznego ulepszenia. Ten sam zresztą kierunek rozwoju widzimy i w innych państwach, a przedewszystkiem w Niemczech, gdzie rozwój komunikacji wodnej doszedł do największego rozkwitu. W ostatniej ćwierci XIX w. przeprowadzono w Niemczech na wielką skalę akcję regulacji rzek, pod koniec tegoż wieku rozpoczęła się intensywna rozbudowa kanałów żeglugi. W tym czasie wynosił ruch żeglugowy:

w r. 1875 . . .	2 900 000 000	tonnokilometrów
" " 1890 . . .	6 600 000 000	"
" " 1905 . . .	15 000 000 000	"
" " 1913 . . .	21 000 000 000	"

^{*)} Dokończenie do str. 643 w № 27—28 z r. b.

przyczem ruch rzeczny wynosił w r. 1913 — 80% całego transportu wodnego (sam Ren miał 57%).

Nie ulega wątpliwości, że kanały, łącząc różne dorzecza, zwiększają ruch na rzekach, tak np., po otwarciu kanału Odra-Sprewa i kanalizacji górnej Odry, wzrósł transport wodny z Górnego Śląska z 243 000 na 1 713 000 t, ale wprawdzie muszą być główne linie transportowe uporządkowane, a temi mogą być tylko rzeki. Stąd pierwszym zagadnieniem staje się zbadanie stopnia żeglowności, do jakiego możemy naszą sieć rzek doprowadzić. Do tego celu musimy jednak ustalić, co należy rozumieć pod stopniem żeglowności rzeki, w kanałach bowiem żeglugi rozmiary śluz i głębokość kanału określają dokładnie maksymalną nośność łodzi, w rzekach głębokość jest zmienna, a nie podobna obliczyć nośności podług minimów, rzadko stosunkowo się zdarzających, ani nawet przyjętych dla regulacji stanów normalnych, zwykle krótko trwających. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że średnie wykorzystanie taboru w Niemczech wynosi 60%, tak z powodu braku ładunków powrotnych, jak i przeszkód w żegludze, to wydaje mi się, że przyjęcie u nas 80% wykorzystania tylko z powodu zmian stanów wody (przerwy powodziowe i niepełne ładowanie w czasie małej wody) byłoby zupełnie odpowiednie. Odpowiadałoby to mniej więcej 60% ładunku przy stanie średnim z najniższych, a pełnemu ładunkowi przy stanie trwającym około 180 dni w letnim okresie żeglugi. Do tak ustalonej nośności poszczególnych odcinków rzek należałoby też dostosować typy kanałów żeglugi, stanowiących z nimi wspólną sieć. Badając pod tym kątem widzenia nasze rzeki, dochodzimy do następujących wniosków:



Rys. 9.
Odbudowa jednej ze śluz na kanale Ogińskiego.

Wisła do ujścia Dunajca może stać się dostępną dla łodzi 250-tonnowych, ładujących przy niskim stanie 150 t. Utrudnia na tej przestrzeni ruch ogromna zmienność stanów wody, to też budowa zbiornika w Porąbce nie podniesie stopnia żeglowności tej przestrzeni, ale uczyni użycie dużych łodzi znacznie ekonomiczniej. Powiększenie ilości zbiorników w górnym dorzeczu Wisły mogłoby podnieść stopień żeglowności do użycia łodzi 300-tonnowych.

Regulacja na małą wodę, przeprowadzona na przestrzeni od Dunajca do Sandomierza, udostępni tę przestrzeń dla przejazdu łodzi 400-tonnowych w ciągu 6 miesięcy w przeciętnym roku. Lepsze wyzyskanie tych łodzi, a nawet przejazd łodzi większego typu, z niepełnym ładunkiem, umożliwiłaby budowa zbiornika w Rożnowie, który podniósłby absolutne minimum na Wiśle o 50%, zaś średnią z najniższych o 30%.

Wbrew powszechnie przyjętym zapatrywaniom, poniżej ujścia Sanu nie można oczekiwać dużej zmiany stopnia żeglowności, mała bowiem różnica w spadku i ten sam charakter rumowiska nie pozwoli na znaczniejsze zwiększenie głębokości. Natomiast znaczny wzrost powierzchni dorzecza, a przez to ujednostajnienie stosunków odpływu, zmniejsza zmienność stanów wody, a przez to umożliwia lepsze wyzyskanie łodzi.

Poniżej Sanu przedstawia więc Wisła ten sam stopień żeglowności, jaki powyżej można uzyskać przez budowę zbiornika, natomiast zbiornik w Rożnowie i na Sanie w Solinie może tę przestrzeń udostępnić dla łodzi 600-tonnowych i większych, a zwłaszcza przy ujściu pogłębiarek. Możliwość udostępnienia Wisły poniżej ujścia Bugu dla łodzi 1000-tonnowych zdaje się nie ulegać wątpliwości. Dojazd tych łodzi do Warszawy zapewnić będzie mogła tylko stała praca pogłębiarek.

Również zapomocą pracy pogłębiarek można przyspieszyć przesuwanie się granicy morskiego odcinka Wisły, który obecnie kończy się w Rothe-Bude i wykazuje poniżej tego miejsca głębokości co najmniej 5-metrowe.

Z dopływów Wisły, Przemsza posiada w czasie niskich stanów głębokości 0,8, co odpowiada nośności łodzi 100—150 t, łodzi większe,



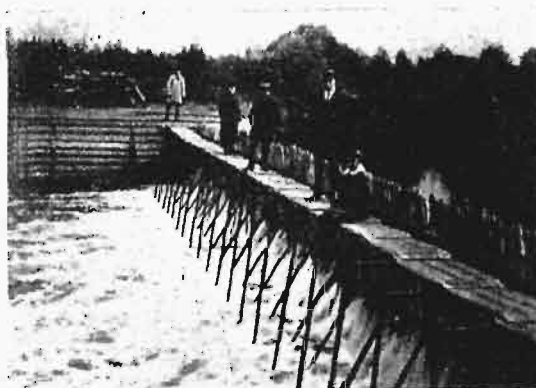
Rys. 10.
Odbudowana śluza IX na kanale Ogińskiego.

kursujące na górnej Wiśle, będą mogły przejeżdżać przez Przemszę zaledwie w ciągu 4—5 miesięcy w przeciętnym okresie żeglugi. Należy można względnie łatwo udostępnić dla małej żeglugi poniżej 200 t, tak samo Dunajca do Zgłobic pod Tarnowem. W razie budowy zbiornika w Rożnowie, możnaby pomyśleć o wyzyskaniu dla celów żeglugi kanałów dopływowych i odpływowych do zakładów wodnych, projektowanych poniżej zbiornika, zwłaszcza wobec rozpoczętej budowy fabryki azotniaku, tem bardziej, że przy zbiorniku podniesie się też sławność Dunajca do ok. 200 t.

Podobnie i San, który nadaje się wyłącznie dla żeglugi małej, w razie budowy zbiornika w Solinie, a jeszcze bardziej sieci zbiorników w górskim dorzeczu, da się udostępnić dla łodzi 200—250-tonnowych, co najmniej do ujścia Wisłoku; łodzie małego typu, około 100 t, zapewne będą mogły dochodzić do Przemyśla.

Wieprz i Pilicę można będzie uregulować dla małej żeglugi, stopnia żeglowności nie można określić, wobec zupełnego braku danych hydrologicznych.

Duże znaczenie dla rozwoju żeglugi na Wiśle mieć będą z czasem Bug i Narew, stanowiące niejako łącznik z drogami wodnymi na wschodzie.



Rys. 11.

Jaz iglicowy na Szczarze (odbudowany).

Studja dotychczasowe wykazują o wiele lepsze stosunki żeglowności na Narwi niż na Bugu. Zwłaszcza odcinek Bugu między Małkinią a ujściem Narwi będzie trudny do usławnienia dla łodzi o większej



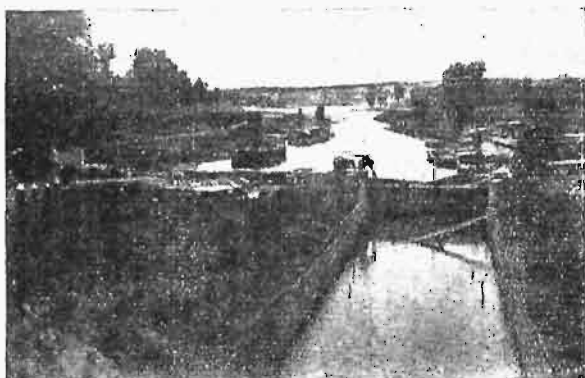
Rys. 12.

Komora śluzy X na kanale Ogińskiego (odbudowana).

nośności. Dlatego stopień żeglowności Bugu według obecnych badań trudno ocenić wyżej niż na 200—300 t, bez zastosowania urządzeń sztucznych. Łatwiej natomiast będzie przysposobić Narew dla łodzi 400-tonnowych. Dopiero dolny bieg Bugu, poniżej ujścia Narwi, przedstawia lepsze warunki żeglowności (600—1000 t).

Studja przeprowadzone nad Wartą wykazują możliwość przeprowadzenia łodzi 400-tonnowych do ujścia Neru — wielce wątpliwą. Przy stanie średnio niskim ładunek 200-tonnowy, zaś przy wodzie 6-miesięcznej 300-tonnowy,

będzie zdaje się tem, co się da drogą regulacji osiągnąć. Łodzie 400-tonnowe będą mogły tylko w ciągu kilku miesięcy (3—4) przejeżdżać tę przestrzeń z pełnym ładunkiem. Powyżej Neru można z całą pewnością mówić tylko o małej żegludze 100—200 t.



Rys. 13.

Wybudowane zimowisko w Grodnie.

Niemen przedstawia w porównaniu z innymi rzekami, ze swym zwartym korytem i względną obfitością wody, idealne warunki żeglugi. Kilka progów glacialnych o silniejszym spadku, miejscowe zapiaszczenia dopływami (Swisłocz) stanowią przeszkody do usunięcia, poczem z łatwością uzyskać będzie można drogę dla łodzi 400 t, a zapewne i 600-tonnowych, przez pewną część okresu żeglugi.

Również dobre warunki spotykamy wobec minimalnych spadków na Prypeci, S'tyrze i Horyni u. Prypeć przypuszczalnie da się przysposobić dla ruchu łodzi 400—600-tonnowych, dolny Styr i Horyń — dla 300—400 t, górny Styr, wobec małej szerokości i krzywizn — na 100—200 t, przy minimalnych kosztach. Na Dniestrze, w drodze regulacji, nie uzyska się żeglowności lepszej nad 200—300 t, głównie z powodu dość silnego spadku. Zato przedstawia Dniestr, podobnie jak i Niemen, doskonałe warunki dla kanalizacji.

Sumując odcinki poszczególnych rzek według nośności łodzi, otrzymamy na 4537 km rzek:

30 km, t. j.	0,7%	zdatn. do żegl. morsk. (w Niemczech 14%)
380 "	8,3 "	dla łodzi 1000 t (" 14%)
530 "	12 "	" " 600 " (" 19%)
1133 "	25 "	" " 400 " (" 12%)
402 "	9 "	" " 300 " (" 11%)
2092 "	45 "	" poniżej 200 t (" 30%)

Mimo więc robót regulacyjnych, przeważać będzie typ łodzi małej, tudzież 400-tonnowej. Łodzie od 600 t w górę stanowią 20%, gdy w Niemczech dochodzą do 47%.

Dostosowując do tego stanu sztuczne drogi wodne, a więc przebudowę 3-ch kanałów wschodnich, połączenie Warty z Wisłą przez jeziora kujawskie, kanał lateralny górnej Warty oraz Przemszy, połączenie Wisły z Bugiem doliną Wieprza oraz Wisły z Dniestrem doliną Sanu, otrzymalibyśmy sieć 6084 km dróg wodnych, o przeważającym typie (ponad 30%), dróg 400-tonnowych.

Czy jednak typ kanałów 400-tonnowych ma dziś ekonomiczne znaczenie, i czy może faktycznie

wprowadzić potanie przewozu? Otóż na drodze wyłącznie lub przeważnie sztucznej (kanale, czy rzecze kanalizowane) byłoby to przedsięwzięciem ryzykownym, w sieci jednak dopiero co wspomnianej, w której kanały sztuczne odgrywają rolę względnie krótkich łączników, i gdzie o wiele ważniejszy jest ich wpływ na zwiększenie ruchu na rzekach, obawy tej niema, zwłaszcza jeżeli chodzi o ruch wewnętrzny, dla względnie niedługich średnich przejazdów.

Badania na drogach wodnych francuskich wykazały, że dopiero przy długości średniej transportu 300 km zaczyna mieć przewagę łódź 600-tonnowa nad 300-tonnową, ogromną rolę bowiem gra dłuższy czas ładowania, wyładowania i konieczne przerwy w ruchu.

Jakie znaczenie ma to dla wyzyskania taboru, wykazuje jednodniowy spis przeprowadzony we Francji, z którego wynikało, że na 15 000 łodzi było 5000 w drodze z ładunkiem. Uwzględniając ruch wyłącznie dzienny i przerwę zimową, otrzymamy niewiele ponad 10% czasu życia łodzi, zużytego rzeczywiście na przewóz ładunku.

Zwłaszcza w ruchu wewnętrznym, w którym małe porty i przystanie bez urządzeń przeładunkowych odgrywają dużą rolę, użycie łodzi mniejszych staje się ekonomiczniejsze. Przyczynia się do tego trudność pełnego zafrachtowania dużych łodzi.

Dlatego, mimo doskonałych warunków żeglowności, dziś jeszcze na Renie na 10 878 łodzi, tylko

43, a więc . . .	0,4%	ma pojemność 2300 — 3600 t
175 " " . . .	1,6 "	" " 1800 — 2200 "
874 " " . . .	8 " "	" " 1300 — 1700 "
1285 " " . . .	12 " "	" " 800 — 1200 "
zaś		
5630 " " . . .	52%	ma pojemność 300 — 700 "
2871 " " . . .	26, "	" " 150 — 200 "

Niektórzy autorzy niemieccy¹⁾ przyznają też, że dla żeglugi większe znaczenie mają niższe opłaty żeglugowe, możliwe przy mniejszej nośności ło-



Rys. 14.

Zimowisko w Pultusku.

dzi, niż zysk wynikający z użycia dużego taboru. Przy odległości 300 km i dziennym ładowaniu przeciętnie 200 t, własne koszty łodzi 250-tonnowej wynoszą 1,22 fen. za 1 tkm, zaś 1000-tonnowej 1,14, podczas gdy opłaty kanałowe w tym drugim wypadku powinny być wyższe o 0,6 fen. na 1 tkm.

¹⁾ M o m b e r: Wirtschaftliche Untersuchungen über Kanalabmessungen.

Biorąc to wszystko pod uwagę, wydaje się, że dla naszych potrzeb wewnętrznych rozbudowa dróg naturalnych, w granicach jakie przyroda nam daje, i połączenie ich kanałami o nośności dostosowanej ściśle do możliwości transportu na drogach naturalnych, jest zupełnie wystarczające, i wymagać będzie nie tak wielkich kosztów, w stosunku do długości sieci i pożytku z niej płynącego.

Inaczej się przedstawia sprawa, jeśli chodzić będzie o transporty masowe na dużych odległościach, a więc o eksport, tudzież o drogi transportowe. W obu wypadkach bezwzględne pierwszeństwo mieć będą drogi o dużej nośności, a więc dziś conajmniej 1000 t. I jeżeli pod tym kątem widzenia zapytamy, czy będziemy mogli doprowadzić nasze drogi wodne naturalne przez regulację do tego stanu, to musimy odpowiedzieć przecząco. Zaledwie Wisła od Warszawy, i to po stosunkowo długim okresie czasu, będzie w stanie taką drogę utworzyć. Poza tem wytworzenie dróg tego typu wymagać będzie w dużym procencie budowy urządzeń szlucznych, czy to w postaci kanalizacji rzek, czy też — u nas może częściej ze względów na rolnictwo — kanałów lateralnych.

Dla potrzeb eksportu, najczęściej wymieniany jest kanał t. zw. węglowy o nośności 1000 t z Zagłębia węglowego przez Łęczycę—Łódź—jeziora kujawskie—Bydgoszcz do Wisły. Połączenie rzeczywiście najkrótsze i ze względu na rozwój ruchu możliwie najkorzystniej położone. Przypuszczam, że nawet pewne trudności zaopatrzenia w wodę dałyby się przezwyciężyć, ale największą jego usterką jest połączenie z rzeką, która w dzisiejszym stanie nie może sobie rościć pretensji do drogi 1000-tonnowej i wymagać będzie długiej pracy dla doprowadzenia do tego stanu.

Wobec tego uważam, że budowa kanału węglowego 1000-tonnowego jest obecnie przedwczesna. Jest ona przedwczesna także i z tego powodu, że kierunki naszego eksportu węgla muszą się wpiersz skryształizować, musi być jasno postawiona kwestja, czy bez dumpingu, bez podnoszenia cen wewnętrznych, bez obniżek taryfowych, nasza konkurencja w krajach nadmorskich będzie możliwa i czy będzie gospodarczo wskazana. Koszta transportu drogą wodną nie będą bowiem wcale niższe od dzisiejszych wyjątkowych taryf eksportowych, do których kolej dopłaca. W końcu przedwczesną wydaje się ta budowa ze względu na obecną drożyznę kapitału, przy której może się okazać mniejszym obciążeniem dla państwa dopłata do taryf kolejowych niż dopłata do amortyzacji kapitału włożonego w budowę dróg wodnych.

Natomiast nieograniczone możliwości przedstawia dla naszego węgla wzrost konsumpcji wewnętrznej, stojącej na bardzo niskim poziomie.¹⁾ Właśnie przez rozbudowę dróg wodnych dla ruchu wewnętrznego. Na to przy krótszych odległościach transportu, przy wielkiej ilości małych odbiorców, nie potrzeba kanału 1000-tonnowego. Pomorskie, Pomorze, wreszcie Łódź może już ogrom-

nie zyskać na wykonaniu części kanału t. zw. jeziorowej, i regulacji Warty, choćby to narazie była droga dostępna tylko dla łodzi typu kanału górnonoteckiego, a później, w miarę wykańczania regulacji Warty, przebudowanego na wymiary kanału bydgoskiego. Kanał ten możemy wybudować własnymi siłami, przedłużając go stopniowo w stronę zagłębia (Łęczycza—Radomsk, lub doliną Warty).

Przywiązywanie zbyt daleko idącego znaczenia do przyszłego transportu częścią tej drogi w kierunku zachód-wschód uważam za przesadę. Przedewszystkiem połączenie takie istnieje w postaci kanału bydgoskiego, wprowadzie obliczonego na 400 t, ale niczego lepszego nie mamy obecnie na drodze Odrzańskiej i na dolnej Wiśle. Kanał wschód-zachód, o wielkim tonażu, byłby przerzuceniem pomostu przez Polskę, bez dania jej możliwości uczestnictwa w obrotach handlowych. Jeżeli Niemcy mimo odszkodowań i trudności gospodarczych forsują dziś budowę kanału śródlądowego (przy silnym zresztą sprzeciwie sfer parlamentarnych), to ma to dla nich przedewszystkiem wewnętrzne gospodarcze znaczenie, po części polityczne (uniczależnienia się od węgla śląskiego), a w dużej zapewne mierze strategiczne. Połączenia tego brak było Niemcom w czasie wojny.



Rys. 15

Prądówka pracująca na Niemnie.

Natomiast dla nas znacznie większe znaczenie miałyby rozbudowa drogi transportowej na wschód od Wisły, uostępnia ona bowiem dowóz produktów z bogatych i żyznych okolic południowo-zachodniej Rosji do portów morza bałtyckiego, a stanowić będzie równocześnie naszą drogą eksportową. Dwoma drogami pójść może ta linja transportowa. Krótsza, łatwiejsza i tańsza prowadzi przez kanał Ogińskiego do Niemna i Klajpedy, z ewentualną odnogą przez Narew do Wisły, i nieco dłuższa przez kanał Królewski, Bug i kanał lateralny do Warszawy. Ta droga jest dla nas o wiele korzystniejsza, ze względu na równoczesne znaczenie eksportowe. Droga ta ma jeszcze tę zaletę, że można ją stopniowo rozbudowywać na nośność coraz większych łodzi, w miarę wzrastającej potrzeby. W pierwszym stadium, które obejmuje przebudowę kanału Królewskiego, łącznie z melioracją Polesia, typ łodzi 400-tonnowej należałoby uważać za wystarczający. Duże znaczenie przypisywałbym również kierunkowi, który jako droga eksportowa

¹⁾ W r. 1922 w Polsce ok. 0,7 t na głowę rocznie, gdy w Niemczech 3,8, Anglii 4,2, Stanach Zj. 5,1.

i tranzytowa najmniej był dotąd rozważany, t. j. biegowi samej Wisły. Skanalizowanie Przemysły i Wisły górnej, względnie budowa kanału lateralnego do Dunajca, wytworzy drogę dla łodzi 400-tonnowych, ewentualnie i 600-tonnowych. Transport tą drogą z zagłębia do Gdańska nie wytrzyma konkurencji z ewentualnym kanałem węglowym, wytrzyma ją jednak zupełnie dobrze transport do Warszawy, a tem

samem i na wschód, tembardziej, że drogę na wschód można będzie prawdopodobnie skrócić budową połączenia doliną Wieprza do

Bugu pod Włodawą i przyspieszyć w ten sposób otwarcie tej drogi przed uregulowaniem najtrudniejszego odcinka Wisły: Dęblin - Warszawa. Droga ta ma dwie wielkie zalety: jest równocześnie główną drogą naszego wewnętrznego ruchu w komunikacji wodnej, i może być powoli rozbudowana do nośności coraz większych łodzi. Zaczynając od jaknajśpieszniejszego ukończenia

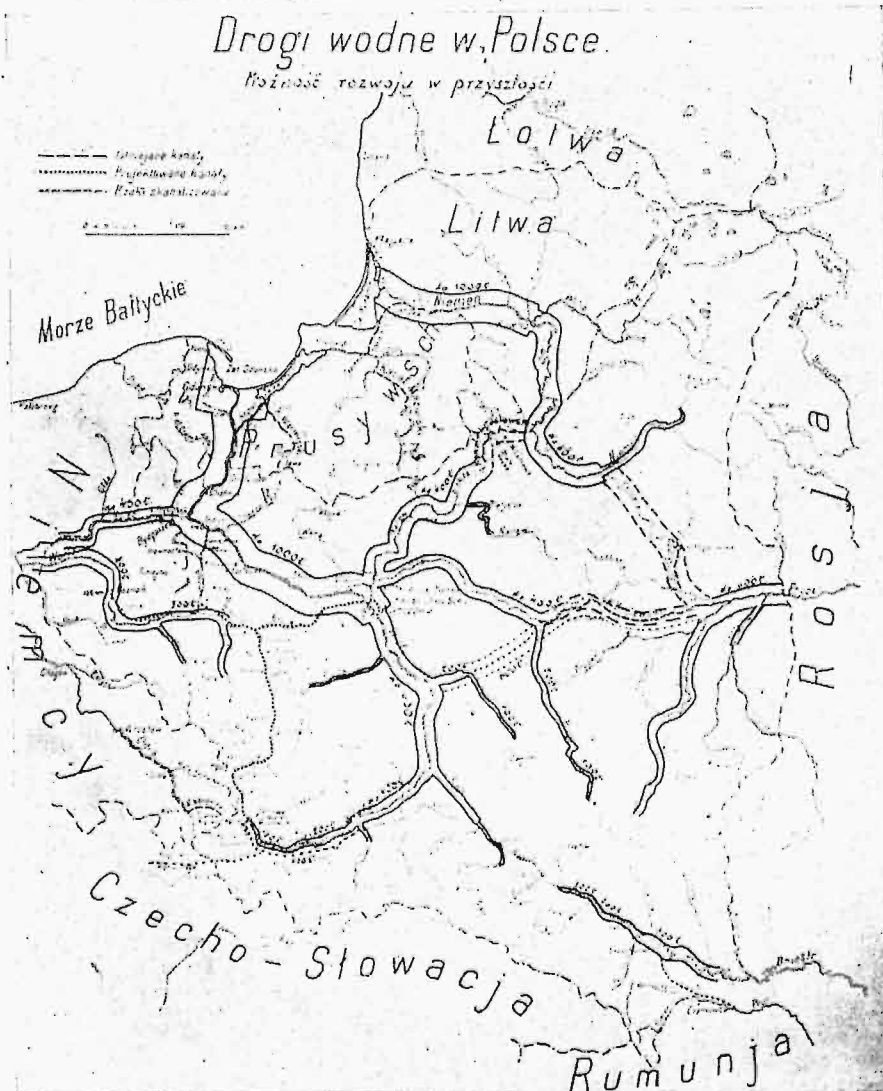
regulacji na górnej Wiśle, i umożliwienia w ten sposób stałego transportu węgla conajmniej do Puław i Dęblina, w miarę poprawiających się stosunków żeglugi na Wiśle środkowej, można przystąpić do budowy kanału lateralnego.

Linja Wisły nie byłaby pozbawiona znaczenia tranzytowego, w planach bowiem czeskich leży połączenie Łaby z Odrą i Dunajem, wzdłuż doliny Morawy względnie Wagu. Wprawdzie kanał ten projektowany jest dla łodzi 1200-tonnowych, ani jednak dotychczasowa kanalizacja Łaby i Wełtawy, ani Odra, ani nawet Dunaj, nie usprawiedliwiają tak kosztownej inwestycji (2 miliony zł. za 1 km kanału). Gdyby koncepcja tego tonażu się utrzymała, przedłużenie linii musiałoby u nas iść trasą kanału węglowego, o ile jednak dostosuje się do

obecnych łodzi dunajowych i czeskich (670 t), może być Wisła dalszem przedłużeniem tej drogi, z tą różnicą, że kanał lateralny, w miarę rozwoju ruchu, może trzeba będzie przedłużyć do ujścia Sannu. Jest to jednak muzyka dalekiej przyszłości.

Również na dalszą przyszłość odłożyć należy ewentualną budowę drogi tranzytowej Wisła—Dniestr—Prut—Dunaj, wobec dużych kosztów budowy i bardzo dużego procentu, jaki kanał żeglugi w ogólnej długości linii stanowi.

Przy rozpatrywaniu różnych typów dróg wodnych, należy pamiętać o tem, że do każdej drogi wodnej sztucznej, przez dłuższy okres czasu, musi rząd dopłacać; dopłaty są tem większe, im typ drogi wyższy, a więc budowa droższa. Powiększenie więc typu powinno się opierać wyłącznie na potrzebach krajowych, a nigdy na obcych (tranzytowych). Z powyższego zaś przedstawienia wynika, że potrzeby wewnętrzne, nawet eksportowe, mogą być w dużej części



Rys. 16.

Możliwy rozwój dróg wodnych Polski w przyszłości.

zaspokojone tem, co nam daje podstawowa sieć naszych naturalnych dróg wodnych.

Wnioski, jakie z powyższych wywodów wynikają, a które, jak sędzę, powinny wywołać wymianę poglądów, streszczają się w następujących punktach:

Wnioski:

1. Podstawą przyszłej sieci dróg wodnych w Polsce muszą być naturalne drogi wodne.
2. Wstępną czynnością rozbudowy dróg wodnych powinno być uporządkowanie naszych rzek, przyczem nie wszystkie muszą być systematycznie uregulowane.
3. Do urządzeń sztucznych na rzekach (kanalizacji) należy przystępować wówczas i na

tych odcinkach, na których rzeka w naturalnym stanie nie może opanować ruchu, a więc gdzie ulepszenie tego rodzaju dyktują względy gospodarcze.

4. Części kanalizowane rzeki powinny się łączyć z odcinkami, na których żegluga temi samymi łodziami odbywać się może bez przeszkód.

5. Zadaniem kanałów żeglugowych jest łącznie ze sobą naturalnych dróg wodnych, lub uzupełnienie gotowej sieci rzek arterjami dowozowymi, względnie zastąpienie trudnej niekiedy do skutecznienia kanalizacji.

6. Nośność naturalnych dróg wodnych nie należy obliczać według stanu normalnego, przeważnie niskiego, ale według stanu, który pozwala jeszcze na ekonomiczne użycie łodzi. Za takie można uważać w każdym razie 60% pełnej pojemności przy stanie średnim niskim (étiaģe).

7. Nośność kanałów żeglugowych winna być przystosowana do nośności rzek, z którymi kanał ma połączenie, a przynajmniej tej z nich, którą przechodzi większy ruch.

8. Podstawą sieci polskiej powinna być Wisła, której żeglowność w biegu górnym należy zwiększyć zapomocą budowy zbiorników.

9. Linje tranzytowe powinny być zgodne z linjami największego ruchu wewnętrznego i z linjami eksportu własnego, jeśli mają mieć znaczenie gospodarcze nie tylko dla państw obcych. Położenie Polski nie zachęca do ułatwiania ruchu sąsiadom.

10. Linje tranzytowe powinny być stopniowo rozbudowywane, w miarę wzrostu sieci własnej i rozwoju ruchu. Inaczej będziemy dopłacać do transportu towarów obcych.

11. Z tego samego powodu trzonem linii tranzytovej powinny być również naturalne drogi wodne.

12. Uporządkowanie rzek, potrzebne również dla kultury krajowej, nie powinno być źródłem dochodu, natomiast budowę sztucznych dróg wodnych należy kalkulować, podobnie jak budowę kolei żelaznej.

Krótki zarys rozwoju budowy mostów kolejowych w ciągu stulecia 1825—1925, ze szczególnem uwzględnieniem prac Inżynierów Polaków.

Napisał Prof. Dr. Inż. St. Kunicki.

Mosty drewniane.

Jak już wspomniano w poprzedniej części tego artykułu¹⁾, kolebką kolejowych mostów drewnianych dużej rozpiętości były Stany Zjednoczone Ameryki Północnej.

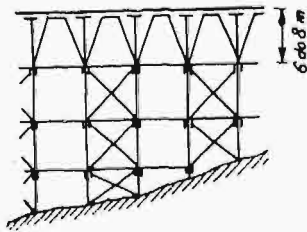
Jeden z najbardziej charakterystycznych typów amerykańskich drewnianych mostów kolejowych przedstawiają tak zwane trestle-works, czyli estakady, składające się z szeregu drewnianych filarów (jarzm), w małych odstępach jeden od drugiego (od 6 do 10 metrów), połączonych przeszłami ze zwykłych małych dźwigarów belkowych lub zastrzałowych (rys. 15).

Mosty tego systemu były stosowane bardzo często przy przejściach kolei żelaznych przez głębokie i szerokie jary i doliny, dla uniknięcia dużych kosztów i straty czasu przy budowie wysokich nasypów.

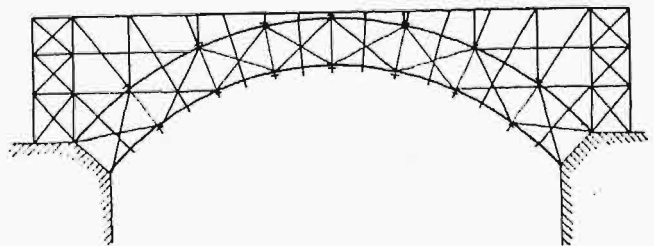
Następny charakterystyczny typ amerykańskich drewnianych mostów kolejowych, stosowanych przy przejściu większych rzek, przedstawiają dźwigary kratowe o dużych rozpiętościach (do 80 m przeszło), belkowe lub łukowe. Jako przykład takich dźwigarów, należy wskazać most łuko-

wy o rozpiętości 84 m z kratownicą systemu Howe na drodze żelaznej Erie przez głęboką dolinę Cascade-Gleen (rys. 16), zbudowany przez Browna w r. 1849.

Oprócz tego, w St. Zj. Am. P. stosowano drewniane dźwigary belkowe, wzmocnione drewnianymi łukami t. zwany system Brown'a (rys. 17), oraz system Burr'a, wzmocniony łukami drewnianymi (rys. 18).



Rys. 15.

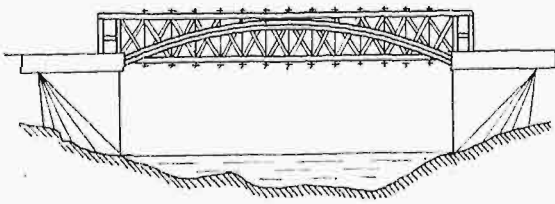


Rys. 16. Drewniany most kratowy (syst. Howe) o rozpiętości 84 m, zbudowany w r. 1849 na Cascade Gleen.

Mosty te, jak również i inne drewniane łukowe mosty amerykańskie, są pierwowzorami łukowych kratowych mostów żelaznych. Szczególniej niemieckie łukowe żelazne mosty belkowe z zaciągami (których kilka wykonano na Renie), t. zw. mosty o trzech pasach,— powstały z amerykańskiego ustroju Brown'a przez oddzielenie kratownicy łukowej, tworzącej dwa górne pasy, połączone krzyżulcami, od trzeciego (dolnego), stanowiącego zaciąg, przywieszony zapomocą wieszaków do kratownicy łukowej. Jest to tak, jakby w moście łukowym, np. Cascade-Gleen, urządzić zamiast górnej,

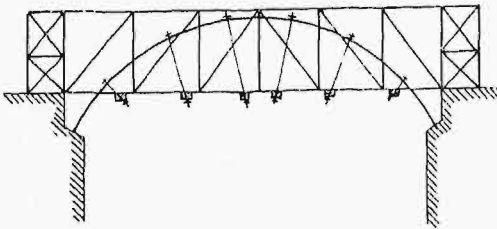
¹⁾ Patrz *Prze gl. T e c h n.* t. 64 (1926) Nr. Nr. 1—2; 3: 4 i 6; c. d. do str. 78 w Nr. 6 z r. ub.

jazdę dolną, t. j. do łuku przywiesić z dołu jezdnię i w jej poziomie postawić pas dolny, tworzący zarazem zaciąg łuku (rys. 19).



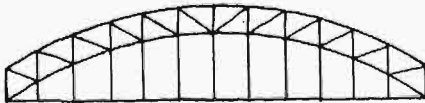
Rys. 17. Most (na Bellow Falls) o drewnianym dźwigarze belkowym Brown'a.

Także późniejsze żelazne dźwigary paraboliczne powstały na wzór amerykańskich dźwigarów



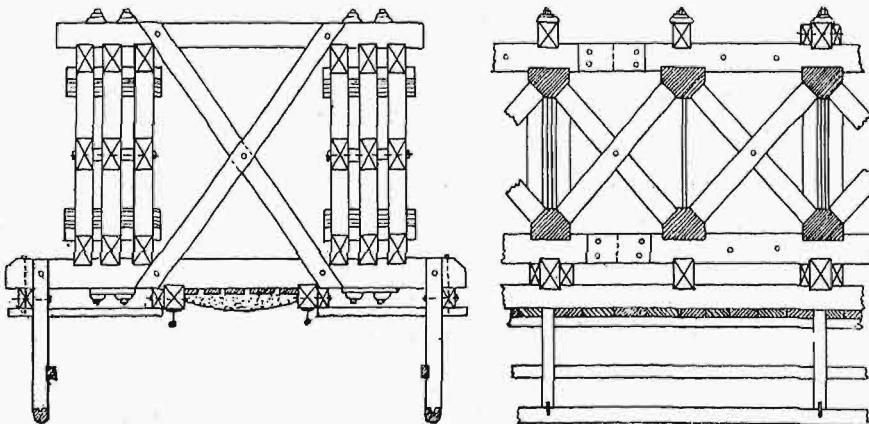
Rys. 18. Schemat wzmocnienia dźwigaru syst. Burr'a łukiem drewnianym.

drewnianych, wzmocnionych łukami drewnianymi w postaci parabolicznej.



Rys. 19. Rozpowszechniona konstrukcja dźwigaru żelaznego, wzorowana na ustroju rys. 17.

Najbardziej jednak rozpowszechnione były w Ameryce zwykłe kratowe dźwigary belkowe ogólnie znanych systemów Long'a (1829 r.), Town'a

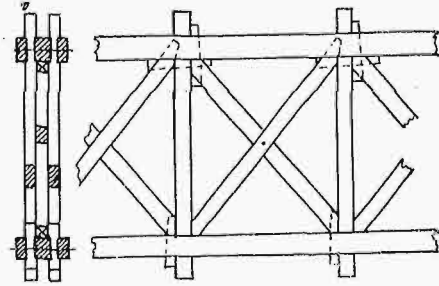


Rys. 22. Dźwigar syst. Howe'a.

i Howe'a. Dźwigary te były już używane w Ameryce przy rozpoczynaniu budowy kolei żelaznych w tej części świata (p. Haupt: General Theory of Bridge - Construction); (rys. 20, 21 i 22).

Oprócz tego, należy wspomnieć o dość często używanym w Ameryce systemie dźwigarów mostowych Finck'a, w którym pasy i słupki były drewniane, a skosy (zaciągi) — żelazne (rys. 23).

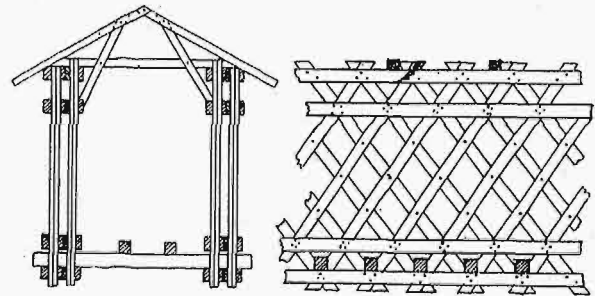
Inne systemy, jak Bolmann'a, Post'a, Murphy Whipple'a, Petit t. p., jako mniej rozpowszechnione, pomijamy.



Rys. 20. Dźwigar syst. Long'a.

Ze wspomnianych powyżej systemów, dźwigary, Town'a²⁾ i Howe'a znalazły najszerze zastosowanie na kolejach żelaznych Ameryki, a później i Rosji, i posłużyły za pierwowzory dla kratownic mostowych dźwigarów żelaznych.

Pierwsze belkowe dźwigary mostowe z gęstą kratą z płaskowników i ze słupkami usztywniającymi, wzorowane były, jak wiadomo, na systemie dre-



Rys. 21. Dźwigar Town'a.

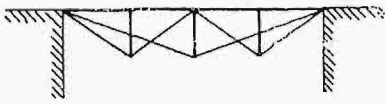
wnianych mostów Town'a, składających się z postawionych na kant ukośnie desek, tworzących kratę, i z desek poziomych, tworzących pasy. Jednakże system Howe'a, w którym oprócz części drewnianych (pasów i krzyżulców) były zastosowane pionowe żelazne ścięgna (pręty z okrągłego żelaza), dające możliwość wywoływania sztucznych naprężeń w krzyżulcach drewnianych, okazał się o wiele praktyczniejszy od systemu Town'a i z tego powodu znalazł szersze zastosowanie, szczególnie w większych budowlach.

Rozpiętości przęseł dźwigarów syst. Howe'a sięgały w Ameryce do 75 m, rzadko do 80 m; w Rosji stosowano te dźwigary w mostach kolejowych dr. żel. Mikołajewskiej do rozpiętości 63 — 70 m (rys. 24).

Za warunek niezbędny do budowy dźwigarów

²⁾ Znany jest drogowy most Town'a z jazdą dołem, pokryty dachem, przez rzekę Wielikaja w Pskowie, w Rosji, projektowany i wykonany przez inżyniera komunikacji Krasnopolskiego.

mostowych drewnianych uważali Amerykanie przede wszystkim suchość budulca. Według warunków technicznych, wymagano, żeby budulec był wysuszony na powietrzu, pod pokryciem, w ciągu półtora roku lub dwóch lat.



Rys. 23. Schemat drewnianego dźwigarostowego systemu Finka.

Powodzenie, jakie znalazł w Ameryce system drewnianych dźwigarostów Howe'a, spowodowało zastosowanie w szerokiej skali tegoż systemu w Rosji, która wówczas (1840 — 1850 r.) znajdowała się w analogicznych z Ameryką Północną warunkach pod względem jakości i twardości budulca drewnianego i pod względem niedostatecznego rozwoju wytwórczości żelaza.

Jednakże w Rosji system dźwigarostów Howe'a był radykalnie zmieniony i poprawiony, na mocy obliczeń wykonanych przez znanych inżynierów komunikacji: Polaka Tadeusza Chrzanowskiego i Rosjanina Dymitra Żurawskiego. Tę okoliczność należy zawdzięczać, oprócz osobistych talentów wspomnianych inżynierów, wysokiemu poziomowi wykształcenia w dziedzinach Matematyki i Mechaniki, które otrzymywali wówczas inżynierowie w Instytucie inżynierów komunikacji w Petersburgu, w kierunku i według zasad nakreślonych przez znakomitych profesorów tamtejszych, Francuzów.

Howe dał właściwie wynalazek konstrukcyjny samego dźwigarostu, ale nie zdawał sobie ściśle sprawy z rozkładu naprężeń w prętach dźwigarostu.

Mianowicie, krzyżulce i ściągacze dawał Howe o większych przekrojach poprzecznych około środka dźwigarostów, a mniejszych bliżej podpór, t. j. odwrotnie do tego, co wypadło z rozkładu sił tnących w belce prostej.

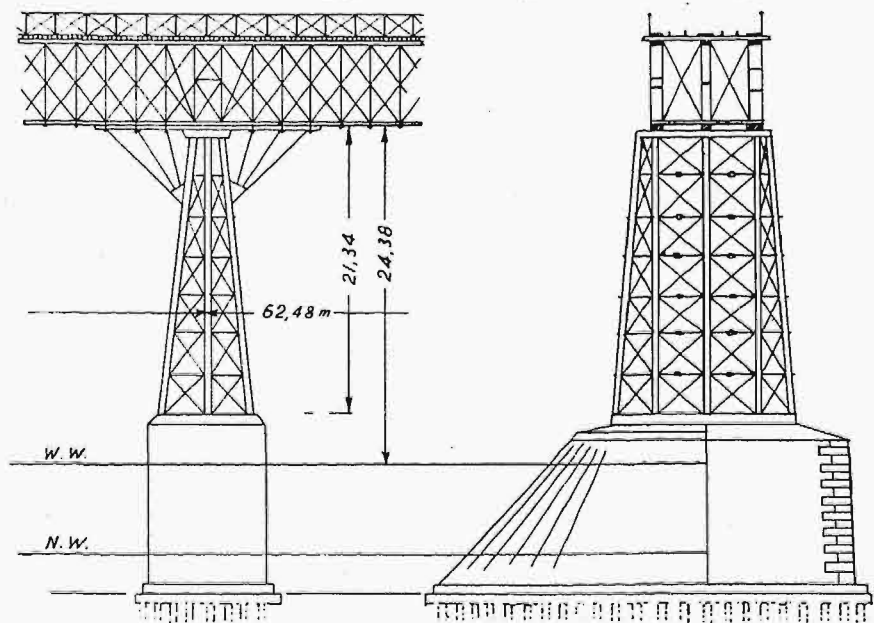
Inżynier Żurawski wskazał na ten błąd i poprawił projekty dźwigarostów systemu Howe'a, ale nie zdołał przekonać, zapomocą wywodów teoretycznych, o konieczności tej poprawki doradcy amerykańskiego, inżyniera Whistler'a, sprowadzonego przez władze kolejowe. Wtedy inżynier Żurawski uciekł się do doświadczenia na modelu dźwigarostu Howe. W tym modelu wykonał ściągacze ze strun metalowych i, obciążwszy stosownie model, przeciągał zwykłym smyczkiem po tych strunach. Oczywiście wyższy ton wydawały struny więcej naciągnięte, które okazały się bliżej podpór, zaś niski dźwięk wydawały struny bliższe

środku przęsła. Doświadczenie to ostatecznie przekonało doradcę.

Drewniane dźwigarosty systemu Howe'a w mostach kolei Mikołajewskiej przetrwały, przy częściowej zamianie zbutwiałych krzyżulców, od 25 do 35 lat (1845—1870—1880), kiedy zostały zastąpione dźwigarostami żelaznymi, głównie ze względu na zabezpieczenie mostów od pożarów (w roku 1869 przed samą wiosną spalił się most na rz. Mście.*)

Mosty te były wykonane z budulca suchego, który suszono na powietrzu pod pokryciem nie mniej, niż w ciągu jednego roku.

W Ameryce znane są przykłady, że przy należytej konserwacji, z zamianą w swoim czasie części uszkodzonych przez butwienie, oraz przy starannym odprowadzaniu wody z opadów, — mosty drewniane, wykonane z suchego budulca, służyły do 40 i więcej lat, szczególnie w razie pokrycia całego mostu (przy jeździe dołem) dachem, lub oddzielnych pasów deskami z występami w formie gzymsów, dla odprowadzenia wody.



Rys. 24.

Szkie mostu na rzecze Mście, na kolei Mikołajewskiej w Rosji.

Przy rekonstrukcji mostów na kolei żelaznej Petersbursko-Warszawskiej, położyli znaczne zasługi, w liczbie innych, następujący inżynierowie Polacy: obecny prof. Politechn. Warsz. dr. inż. St. Bełzicki (most przez Łososnę koło Grodna), oraz prof. Instytutu Inż. Cywilnych w Petersburgu, inż. architekt Piotr Salmonowicz.**)

(d. n.)

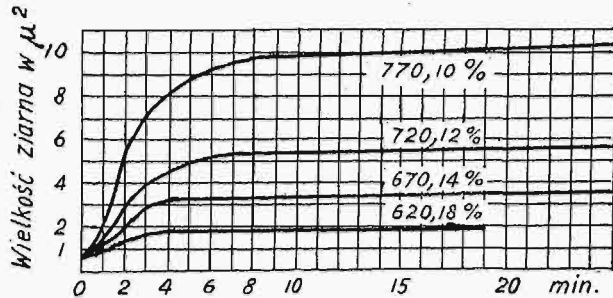
*) Dla urządzenia (bez wszelkich dodatkowych podpór) rusztowań, na których miały być zmontowane nowe przęsła mostu przez Mście (zamiast spalonych), — inżynier Żurawski użył wspornikowego systemu zrównoważonych wachlarzowych dźwigarostów trójkątnych, opierających się na pozostałe po pożarze kamienne filary tegoż mostu. Użycie tego sposobu było konieczne ze względu na krę wiosenną, która mogła ściąć pale drewniane i jarzma (filary).

**) Autor znanych dzieł w języku rosyjskim o układaniu kostorysów, o fundamentowaniu i o grubości ścian budynków ze względu na przewodnictwo cieplne.

Rekrystalizacja.

Metal podlegać może: 1) obróbce na zimno, t. zn. przy zwykłych temperaturach, bez poprzedniego nagrzania metalu (obrabianie metali przez zgniot); obróbka ta pozostawia głębokie ślady w kryształach i przeprowadza je w stan naprężonej nierównowagi, zmieniając silnie własności mechaniczne samego metalu, i

2) obróbce na gorąco; w zakresie tym materiały są plastyczne. Obróbka na gorąco rozpoczyna się przy temp. rekrystalizacji; która stanowi naturalną granicę między nią a procesami zgniotu. Temperatura rekrystalizacji zależy: od stopnia i temperatury obróbki, czystości metalu (wszelkie zanieczyszczenia zwiększają opór metalu, przeciwdziałający wzrostowi ziaren, i z tego powodu zwiększają temp. rekrystalizacji), wielkości ziarn przed obróbką.



Rys. 1.

Rekrystalizacja żelaza miękkiego.

Pierwsza liczba na krzywych oznacza temperaturę w °C, druga (za przecinkiem) — stopień odkształcenia przy obróbce.

Co do ostatniego, Hanemann podaje wyniki doświadczeń Luckego (dysertacja, 1925) i Vollmachera (dysertacja, 1926), z próbkami stali miękkiej, które przed obróbką miały znaczne różnice wielkości ziaren, mianowicie: $550 \mu^2$, $780 \mu^2$, i $9000 \mu^2$. Próbkę tę przy 770° zniekształcono przez uderzenie o 10%. Liczenie ziaren po obróbce i rekrystalizacji okazało, że wielkość ziaren we wszystkich próbkach była jednakowa i wynosiła $9000 \mu^2$. Stwierdzaloby to fakt, że wielkości początkowe ziaren nie wpływają na rekrystalizację. Wynik ten trzeba przyjąć ostrożnie, bo — jak stwierdził Dr. Polanyi — nie odnosi się on do próbek już wyciąganych.

Gdy poddamy kryształ obróbce mechanicznej na zimno, to atomy, ułożone w ściśle określonym porządku, stawiają silny opór zniekształceniu; zjawisko to nazywamy sprężystością. W każdym kryształcie występują pod wpływem odkształcen sprężystych stałe, zależne od typu siatki przestrzennej, płaszczyzny najniższych oporów, t. zn. obsadzonych najgęściej atomami, po których następują pierwsze poślizgi. Po przekroczeniu granicy sprężystości, wobec osłabienia łączności między poszczególnymi kryształitami, występuje przełom w samym kryształcie.

Wiadomo, że odpowiednie wyżarzanie doprowadza każdy metal, poddany poprzednio obróbce na zimno, do stanu normalnego. Przy wyżarzaniu, kryształity odkształcone przechodzą stopniowo w nowe kryształity, t. zn. do postaci odpowiadającej ich fizycznemu stanowi równowagi. Występowanie takich nowych kryształitów w przedmiotach metalowych nazywa się rekrystalizacją.

Literatura, dotycząca rekrystalizacji, jest znaczna¹⁾. Przedewszystkiem jednak Chappell i Czochralski przyczynili się do wyjaśnienia tego zagadnienia. Stwierdzono, że po obróbce najpierw ulegają rekrystalizacji najbardziej odkształcone kryształy. Tworzą się przytem no-

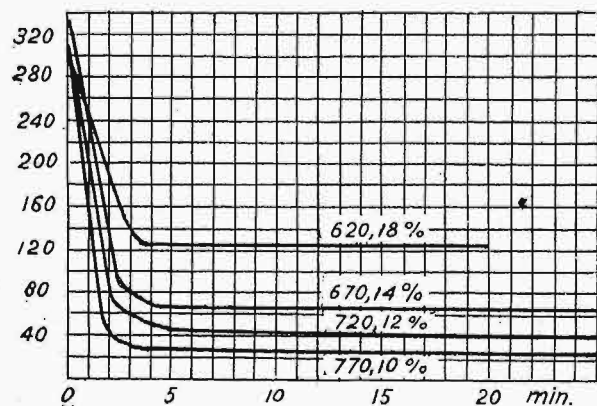
we, drobniejsze kryształity w tych częściach ziarna odkształconego, w których istnieje największe naprężenie. Proces rekrystalizacji rozpoczyna się na granicach starych ziarn, najczęściej w miejscu, gdzie schodzą się 3 ziarna, czasem powstaje (Cook i Ewans) na płaszczyznach poślizgu i rozszerza się w kierunku tych płaszczyzn.

Rekrystalizacja może się rozszerzyć bez trudności w wszystkie strony—nowe ziarna rosną kosztem starych, które ostatecznie zupełnie znikają. Wzrost ziaren należy, według Köster'a, rozumieć w ten sposób, że ziarno posiadające zrównoważoną już siatkę narzuca swoją orientację sąsiadnym, mniej zrównoważonym ziarnom, przyczem poszczególne atomy z sąsiednich siatek przegrupowują się stopniowo w siatkę rosnącego ziarna. Naturalnie, w agregacie złożonym z ziaren różnej wielkości rozrastają się większe ziarna kosztem mniejszych.

Chappell doszedł do przekonania, że szybkość rozrastania ziaren jest tem większa, im większy jest stopień zgniotu, że zarodków jest tem więcej, im większy jest zgniot; poznał również, że zmniejszenie ziarna przy obróbce na gorąco jest niczem innym, jak procesem rekrystalizacyjnym.

Próby Vollmachera i Luckego wykonywano na gorąco w takiej temperaturze, w której rekrystalizacja już się odbywa, i bezpośrednio po obróbce wsadzano próbkę ponownie do pieca. Następnie, w różnych odstępach czasu, próbki te z pieca wyjmowano i po ochłodzeniu badano. Zauważono w ten sposób zarodki i linie poślizgu; obserwowano wzrost zarodków i przekonano się, że niema zasadniczej różnicy między zgniotem z następnym wyżarzaniem a obróbką na gorąco. Obróbka więc metalu na gorąco wywołuje taki sam skutek, jak obróbka na zimno z następnym wyżarzaniem.

Wyraźnymi wskazówkami początku rekrystalizacji są ostre załamania krzywych twardości, wytrzymałości i wydłużenia.



Rys. 2.

Ilość ziarn w zależności od czasu.

Pierwsza liczba na krzywych oznacza temperaturę w °C, druga (za przecinkiem) — stopień odkształcenia przy obróbce.

Nieco odmiennie od ogólnych reguł rekrystalizacji, które są wynikiem szczegółowych badań przedewszystkiem Czochralskiego nad Sn, Rassowa i Veldego nad Cu i Al, zachowuje się stal zlewna, co — jak zobaczymy później — okazały prace Pompa Oberhoffer'a, Jungblutha i in.

Prof. Sauver znalazł, że stal zawierająca 0,02% C nie okazuje wzrostu ziaren; rekrystalizuje stal dopiero z zawartością C znaczniejszą. Każdemu stopniowi naprężenia odpowiada określona „krytyczna” temp. wzrostu ziaren. Obniża się ona w miarę zwiększenia stopnia obróbki. Gdy temp. wyżarzania jest wyższa od temp. wzrostu ziarn, wówczas otrzymamy bardziej drobne ziarna. Gdy wyża-

¹⁾ W języku polskim patrz: Prof. I. Feszczenko-Czopiński, Przegl. Gór.-Hutn., 1925, 906—922.

rzanie odbywa się w temp. wzrostu ziaren, t. j. w temp. początku rekrytalizacji, wówczas jako wynik takiego wyżarzania otrzymamy wielkie ziarna. W ten sposób gwałtowne ogrzewanie powyżej temp. krytycznej jest często najpewniejszym sposobem uniknięcia wielkich ziarn.

Dla miękkiej stali określili:

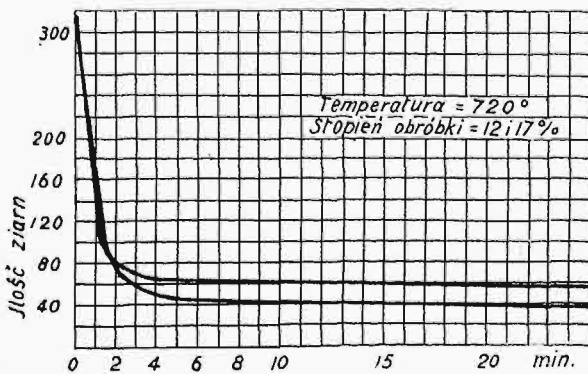
	krytyczną temp.	krytyczny stopień obróbki
Pomp	11 ₀ ^o	650 — 850 ^o
Sherry	9 ₀ ^o	700 ^o
Oberhoffer, Jungbluth	10 ₀ ^o	800 ^o
Fischer		730 ^o
Vegeasak	10 ₀ ^o	

Wynik ten można sobie wytłumaczyć w sposób następujący: wielkość ziarn będzie tem znaczniejsza, im dalej od siebie będą połączone ośrodki rekrytalizacji; warunkowi temu odpowiada słabe odkształcenie, dlatego nienormalny wzrost ziaren daje się zauważyć przy słabym odkształceniu.

Wspomnieć jeszcze trzeba, że K o r e f zauważył, iż rekrytalizacja nie zachodzi, o ile metal jest wyżarzany, choćby przez dłuższy, czas poniżej temp. rekrytalizacji, ale mimo to metal traci nabytą twardość i wytrzymałość. Zjawisko to nazywa „Kristallerholung”.

Po tych ogólnych uwagach, omówić można pracę H a n e m a n n a (St. u. E.; 1927, zeszyt 12). Zaznaczyć trzeba, że wywodów poniższych nie można zastosować do pojedynczych kryształów, ani do konglomeratów z nielicznymi kryształów: ilość ziaren w badanym szlifie powinna być znaczna. Doświadczenie prowadzono w ten sposób, że próbkę, po obróbce przy określonej temp., wyżarzano przez określony przeciąg czasu w piecu, a następnie liczono ilość ziarn.

Rys. 1 wskazuje zależność wielkości kryształów od czasu, temperatury i stopnia obróbki. Kształt krzywych zależy prawdopodobnie jeszcze i od szybkości rekrytalizacji.



Rys. 3. Ilość ziarn w zależności od czasu,

Szybkość tę można w przybliżeniu określić ze zmiany ogólnej ilości kryształów matematycznie: jeśli oznaczymy przez

t — czas,

$x(t)$ — ilość wszystkich ziarn w płaszczyźnie szlif F ,

a — wielkość początkową ziarn przed rekrytalizacją $t=0$,

n — ilość ośrodków rekrytalizacji w F ,

$f(t)$ — wielkość średnią wykrystalizowanych ziarn po upływie czasu t rekrytalizacji, to

$$a \times x(0) = F;$$

w czasie t będzie płaszczyzna $n f(t)$ zajęta przez ziarna

wykrystalizowane przez rekrytalizację, reszta ziarn $x(t) - n$ zajmie powierzchnię $[x(t) - n] a$, stąd być musi

$$n f(t) + [x(t) - n] a = F,$$

$$f(t) = a + \frac{F}{n} - \frac{a x(t)}{n}; \text{ podstawiając } a = \frac{F}{x(0)}, \text{ otrzymamy}$$

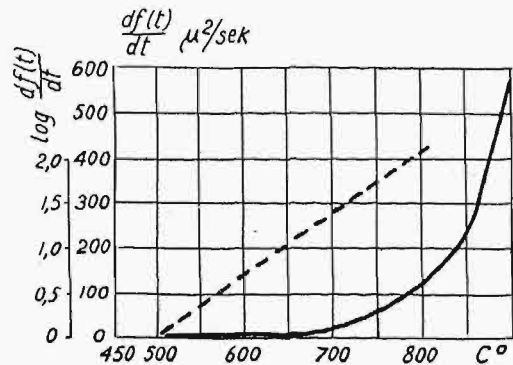
$$f(t) = \frac{F}{n x(0)} [n + x(0) - x(t)].$$

Szybkość, z jaką powierzchnia $f(t)$ rośnie, otrzymamy przez różniczkowanie:

$$\frac{d f(t)}{d t} = - \frac{F}{n x(0)} \cdot \frac{d x(t)}{d t}.$$

Wielkość $\frac{d x(t)}{d t}$ można odczytać z krzywych podających zmianę ilości kryształów w zależności od czasu (rys. 2).

Z kształtu tych krzywych można wysnuć następujące wnioski: w pierwszych, opadających częściach krzywych (prawie prostych) zarodki rosną z szybkością jednostajną, do-



Rys. 4. Szybkość rekrytalizacji.

póki wykrystalizowane ziarna nie zetkną się. Po zetknięciu, wzrost posuwa się już powoli, skąd druga część krzywych prawie nie opada.

Wyznaczenie wartości $\frac{d x(t)}{d t} = \pm b$ (stałej) dotyczy wobec tego tylko pierwszej, opadającej części krzywych.

Z równania poprzedniego wynika więc, że $i \frac{d f(t)}{d t}$ musi być stała. Powierzchnia kryształów w czasie rekrytalizacji, jak widać z tego, wzrasta, aż do chwili zetknięcia, ze stałą szybkością. Ponieważ powierzchnia zarodków początkowo $= 0$, przeto można przedstawić f jako prostą, która przechodzi przez środek współrzędnych: $f = c t$, gdzie c — stała.

Średnia średnica ψ_k wzrasta więc według paraboli:

$$\psi_k = d \times t^{1/2}; \quad d - \text{stała.}$$

O ile przyjmie się kształt kryształu kwadratowy, będzie ψ_k bokiem kwadratu i $d = \sqrt{c}$.

Szybkość linjowa rekrytalizacji:

$$\frac{d \psi_k}{d t} = \frac{d}{2\sqrt{t}} \text{ lub}$$

$$\frac{d \psi_k}{d t} = \frac{c}{2\sqrt{f}} \text{ jest największa przy}$$

samym powstawaniu zarodków i zmniejsza się odwrotnie proporcjonalnie do pierwiastka z czasu lub wielkości nowopowstałych kryształów.

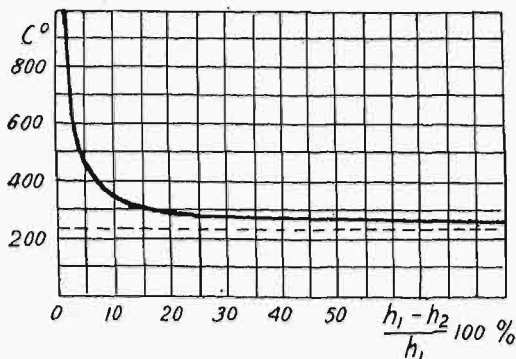
Zmiana ilości ziaren x (rys. 2) następuje w pierwszej części według równania $x = -bt + \frac{F}{a}$; przesunąwszy równoległe oś odciętych o $\frac{F}{a}$, będziemy mieli $x_1 = x - \frac{F}{a}$,

czyli $x_1 = -bt$.

Srednia wielkość wszystkich ziaren φ^2 (rekrytalizujących i pierwotnych) jest odwrotnie proporcjonalna do x_1 , więc $\varphi^2 = \frac{1}{x_1}$ lub $\varphi^2 t = -\frac{1}{b}$.

Wielkość ziarna zmienia się więc w czasie procesu rekrytalizacji według hyperboli, co poznać można z rys. 1.

Powyższe wywody odnoszą się do stali.



Rys. 5.

Z rys. 3 (zależność ilości ziaren od czasu) widać, że krzywe przy jednakowych temp. prawie się nakrywają, początkowo bez względu na stopień obróbki. Z tego wynika, że szybkość, z jaką ziarna rosną, mało zależy od stopnia obróbki, a głównie od temperatury.

Zależność szybkości zekrytalizacji od temperatury po-

znać można, o ile uporządkuje się wartości $\frac{d\varphi(t)}{dt}$ według temperatury. Dostajemy krzywą jak na rys. 4, przebiegającą w przybliżeniu według równania $R_g = 1.016t - 100$, gdzie: R_g — szybkość z jaką powierzchnia nowopowstałego ziarna wzrasta.

t — temperatura. Logarylmy rzędnych leżą na prostej, mamy tu więc do czynienia z krzywą logarytmiczną.

Dalsze badania dotyczyły zależności wielkości ziarna od stopnia obróbki przy danej temperaturze. Z pomiarów wielkości ziaren przekonano się, że stopień obróbki a wielkość ziarna są względem siebie w odwrotnym stosunku, odnośne krzywe mają zatem postać hyperbol.

Rekrytalizacja nastaje dopiero po przekroczeniu pewnej wartości %-ej stopnia obróbki (Schwellenwert). Wartość ta zmienia się w zależności od temperatury. Im wyższa jest temp., tem ta wartość graniczna jest mniejsza, i odwrotnie, — przy niższych temp. staje się tak wielką, że przy znacznym nawet stopniu obróbki rekrytalizacja nie następuje. Te wartości graniczne zmieniają się według rys. 5; krzywa jest prawie hyperbolą (Rekrytalisationskurve). Krzywa rekrytalizacji stanowi więc granicę między obróbką na gorąco a zgniotem. Zauważyć jednak można, że nawet w wyższych temp. (800°) tylko b. nieznaczny stopień obróbki może nie wywołać zjawisk rekrytalizacji; na lewo i poniżej krzywej nastąpić może „kristallerholung”, t. zn. materiał może stracić zyskaną wytrzymałość i twardość przy obróbce, bez widomych jednak zmian w strukturze.

Inż. Olszak.
(d. n.)

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

FIZYKA TECHNICZNA.

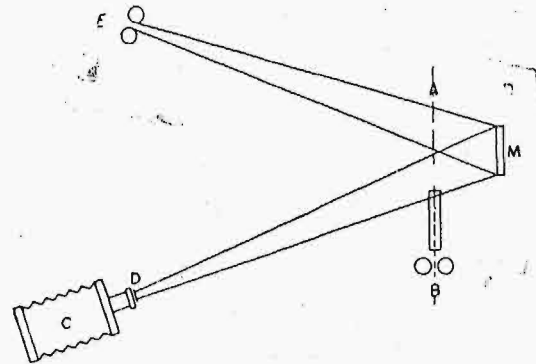
Fotograficzne wykresy ruchu fal ciśnienia.

W. Payman i H. Robinson przeprowadzili w Mines Research Board doświadczenia z notowaniem fotograficznym ruchu fal ciśnienia. Nasuwało to dwie trudności: przedewszystkiem fale ciśnienia są niewidoczne, powtórnie ich prędkość jest zbyt duża, by mogły być one ułowione nawet przy zdjęciu migawkowym. Autorzy zastosowali metodę Topler'a, którą objaśnia rys. 1. W M mieści się wklęsłe zwierciadło ze stali nierdzewiejącej, o \varnothing 46 cm i odległości ogniskowej 1,83 m; naprzeciw zwierciadła ustawia się źródło światła E i aparat fotograficzny C . Diafragma D zakrywa dolną połowę obiektywu. Strzałka AB wskazuje położenie płaszczyzny, w której ma być fotografowany przebieg fal ciśnienia. Jeżeli w płaszczyźnie AB nie zachodzi zjawisko fal powietrza, to w aparacie C nie jest widoczne odbicie źródła światła, gdyż ustawia się aparat tak, że obraz tego źródła trafia na diafragmę D . Wobec tego błonka światłoczuła aparatu (ustawionego na odległości ogniskowej względem płaszczyzny AB) pozostaje niewyświetlona. Gdy natomiast w płaszczyźnie AB przebiega fala, to zachodzi odchylenie promieni światła, tak iż część ich trafia ponad krawędzią diafragmy na obiektyw i do ciemni, skutkiem czego uzyskuje się odp. znaki na błonce światłoczułej.

Dla zdjęć jaknajkrócej trwających, stosowali autorzy jako źródło światła iskry powstające przy wyładowaniu butelek lejdejskich. Czas trwania takiej iskry wynosi 10^{-6} sek. światło ma jednak dość silne działanie aktyczne, by oddziaływać na płytkę światłoczułą. Zapomocą specjalnego urządzenia elektrycznego, synchronizowano wyładowania iskrowe z czasem nadejścia fali w polu aparatu. W ten sposób otrzymywano wyraźną czarną linię odpowiadającą czołu fali.

Przy użyciu źródła światła ciągłego i filmu ruchomego

(przesuwanego z dużą szybkością pionowo), otrzymano wykres ruchu czoła fali (time-distance diagram). Przejście czoła było widoczne jako plamka świetlna, która zostawiała po so-



Rys. 1.

bie czarną linię na filmie. W ten sposób zbadano np. falę wytworzoną przy zapaleniu iskry elektryczną mieszanki o $9\frac{1}{2}\%$ CH_4 w rurze mosiężnej $\varnothing 2\frac{1}{2}$ cm. Przytoczone w artykule zdjęcia uwidoczniają mieszanekę wyrzuconą z rurki przez ciśnienie i opóźnienie ruchu płomienia w stosunku do ruchu gazu. (Streszcz. z wydawn. Mines Research Board w Automotive Ind., t. 54, str. 606—608).

KOLEJNICTWO.

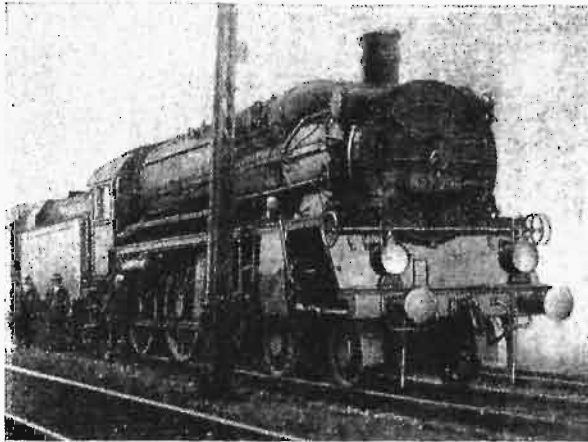
Badanie parowozu wysokoprężnego (60 at).

Jak już donosiliśmy w naszym piśmie¹⁾, koleje państw. niemieckie zamówiły w wytwórni Henschel i Syn w Cassele parowóz wysokoprężny, który został zbudowany w drodze przeróbki starej lokomotywy pośpiesznej typu S^3_{10} .

¹⁾ Przegl. Techn. t. 65. (1927), str. 579 i nast.

Przeróbka polegała na dodaniu nowego kotła dwuciśnieniowego (90 — 60 at) i nowego cylindra (wysokoprężnego).

Przed paru miesiącami dokonano pierwszych prób tego parowozu na szlaku Grunewald—Magdeburg—Köthen pod kierownictwem kolejowego zakładu badawczego, celem sprawdzenia, czy parowóz czyni zadość przewidywaniom, na których oparto jego budowę.



Rys. 1.

Widok parowozu wysokoprężnego podczas próbnej jazdy.

Jak obecnie donosi czasop. V. D. I.-Nachrichten (z dn. 8 czerwca r. b.), wyniki jazdy próbnej wypadły pomyślnie, parowóz bowiem wozil pociągi pośpieszne (D) o składzie do 75 osł i ciężarze 772 t z normalną szybkością. Przy rozwijanej mocy 1000 KM, uzyskiwano oszczędność ok. 30% węgla w porównaniu z normalnym parowozem S²₁₀. Największa moc rozwijana na haku tendra wynosiła 1350 KM, wówczas gdy przed przebudową ten sam parowóz dawał max. 1080 KM.

Ogólna sprawność kotła wynosiła (nie licząc podgrzewacza) 70% i nawet przy największym przeciążeniu nie spadała poniżej 63%. Wskazuje to, że i kocioł parowozowy może pracować z dużą sprawnością, wbrew rozpowszechnionemu dotąd mniemaniu.

Personel obsługujący parowóz szybko się oswoił z jego ustrojem i prowadzeniem. Zauważone podczas prób niedokładności mają być obecnie usunięte, a nowe udoskonalenia, wprowadzane zarazem, mają pozwolić na dalsze zaoszczędzenie rozchodu paliwa jeszcze o 10%.

METALoznawstwo.

Żelazo „Armco”.

Fabryka „American Rolling Mill Company” w Middletown, Ohio, wyrabia prawie czyste żelazo, zawierające tylko 0,2% domieszek, w tem około 0,05% tlenu.

Żelazo to jest wytapiane w zasadowych piecach marte-

nowskich. Jest ono prawie wolne od manganu. Żelazo „Armco” jest wysoce odporne przeciwko rdzewieniu, posiada najwyższe z możliwych przewodnictwo cieplne i elektryczne (dwa razy większe niż żelazo handlowe); jest bardzo miękkie, nadaje się dobrze do emaljowania i galwanizacji (A. Sauveur, R. d. Mét. 1925, 387—390).

Wpływ fosforu na fizyczne właściwości stali małowęglistej.

Prof. Mackintosh badał stale zawierające 0,10% węgla i 0,5% manganu przy zmiennych zawartościach fosforu, mianowicie: 0,012 — 0,030 — 0,065 i 0,085%. Badania prób na rzerwanie i zmęczenie dały następujące wyniki:

Zawartość P w %	Granica płynności kg/mm ²	Wytrzymałość kg/mm ²	Wydłużenie %	Przewężenie %	Twardość kg/mm ²	Granica (twardości) zmęczenia kg/mm ²
0,012 ₁₁	22,8	36,8	41,7	55,8	114	18,2
0,030	22,2	37,4	40,0	63,9	121	19,6
0,065	22,0	39,0	43,7	61,2	126	11,0
0,085	24,8	40,2	40,6	60,0	134	22,4

Na podstawie powyższych badań, dochodzi autor do wniosku, że szkodliwość fosforu przy zawartości do 0,085% w stalach małowęglistych nie może być stwierdzona ani mikroskopowo, ani drogą badań własności mechanicznych. Również fosfor w tych zawartościach nie wpływa na zdolność miękkiego żelaza do nawęglania się (cementacji).

Odwrotnie, powyższe zawartości fosforu do pewnego stopnia ulepszą właściwości stali, mianowicie: podnoszą wytrzymałość, twardość, odporność stali na zmęczenie i to wprost proporcjonalnie do zawartości fosforu, bez żadnego wpływu na stopień ciągliwości materiału! (Min. and Metallurgy, 1926, Aug.).

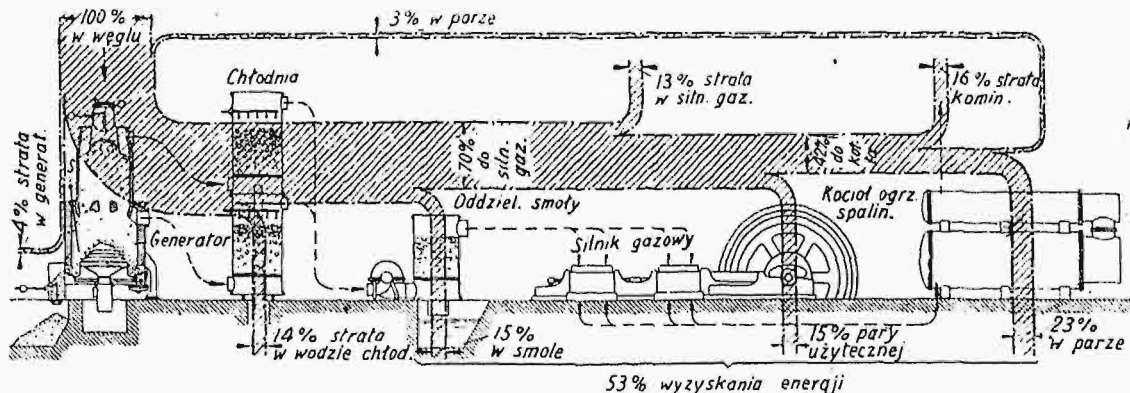
TECHNIKA CIEPLNA.

Zagadnienia racjonalnego wyzyskania paliwa.

Zagadnienie zasobów paliwa i racjonalnego ich wyzyskania omawia w artykule pod tytułem powyższym Prof. Dr. Löffler. Z dwu głównych źródeł energii cieplnej — węgla i ropy, zasoby tej ostatniej są już bardzo ograniczone, zaś wzrastające zapotrzebowanie automobilizmu i lotnictwa na paliwo lekkie prowadzi do coraz intensywniejszego wyzyskiwania tych zasobów. Niemożność pokrycia tego zapotrzebowania w Ameryce, w drodze zwykłej dystalacji ropy, spowodowała szerokie zastosowanie t. zw. „cracking”, t. zn. dystalacji pod ciśnieniem 10—15 at.

Z drugiej strony, wzrasta zużycie ropy na opalanie parowozów, kotłów okrętowych, silników Diesela i nawet kotłów stałych. W związku z tem powstaje zagadnienie zastąpienia ropy naturalnej innym paliwem płynnym.

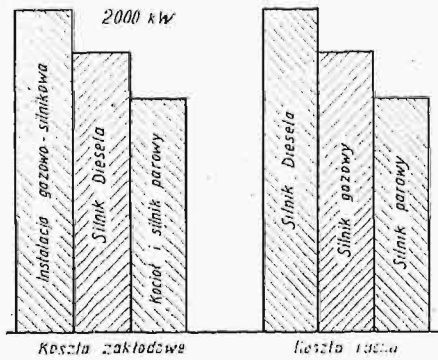
Na to mamy 2 drogi: 1) odgazowywanie węgla i prze-



Rys. 1. Schemat nowoczesnej instalacji napędowej o racjonalnym wyzyskaniu energii paliwa (sprawność ogólna 53%).

róbkę smoły zapomocą dystylacji lub uwodorniania i 2) bezpośrednio upłynnianie węgla (Bergius).

Metody te wymagają atoli stosowania specjalnych ga-

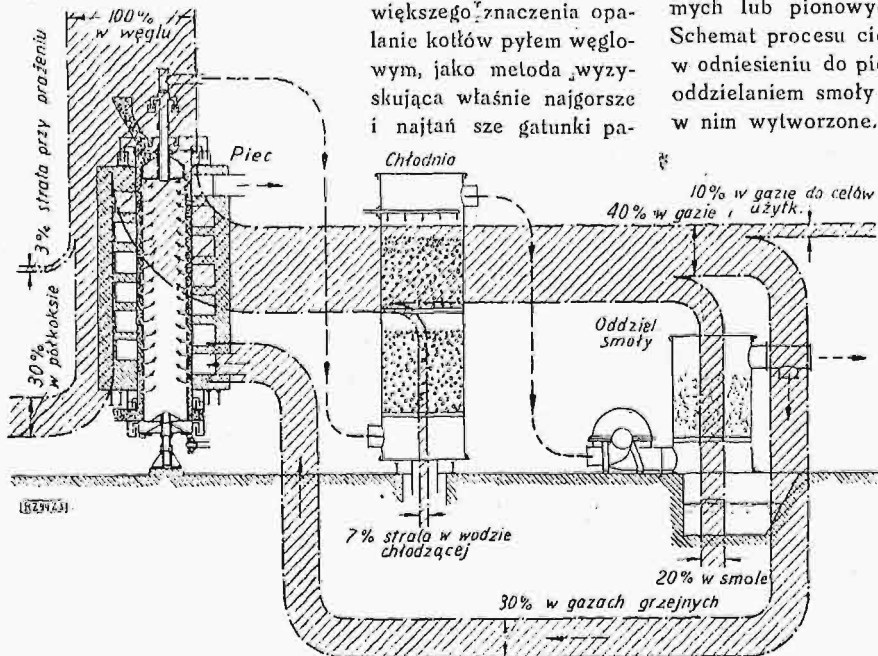


Rys. 2.

Porównanie kosztów zakładowych i kosztów ruchu przy odgazowywaniu węgla, napęd. siln. spalinowym i siln. parowym.

tunków węgla (koksującego się), który nie wszędzie jest dostępny, a w każdym razie jest drogi. Na tem tle nabiera

większego znaczenia opalanie kotłów pyłem węglowym, jako metoda wyzyskująca właśnie najgorsze i najtańsze gatunki pa-



Rys. 3. Schemat instalacji do wyzyskaniu węgla w drodze prażenia.

liwa, mając zarazem wiele zalet właściwych paliwu ciekłemu (wygodne i szybkie regulowanie przebiegu spalania). Przyszła więc gospodarka ciepłno-energetyczna świata opierać się będzie na współzawodnicztwie 3-ch postaci paliwa, uzyskiwanych z węgla za pośrednictwem: 1) odgazowywania; 2) upłynniania i 3) rozpylania.

W dalszym ciągu zwraca autor uwagę na to, że popularne w ostatnich latach hasło: „nie spalać węgla bez poprzedniego odgazowania i odciągnięcia smoły” nie zawsze jest usprawiedliwione gospodarczo, gdyż wyzyskanie produktów odgazowywania węgla rentuje się tylko wtedy, gdy gaz (koksowniany, świetlny, wielkopieczowy), spalany w wielkich silnikach spalinowych, jest produktem ubocznym i, jako taki, jest bardzo tani. Natomiast jeżeliby dla udoskonalenia gospodarki opalowej miały być wykonane specjalne instalacje-gazownicze, to ich koszty zakładowe i ruchu spowodowałyby, że napęd zapomocą opalanych w zwykły sposób kotłów i maszyn parowych byłby tańszy, nawet przy niskich ciśnieniach pary.

Tak samo na korzyść napędu parowego przemawia kalkulacja przy porównaniu go z silnikiem ropowym Diesela.

Wyzyskanie energii w nowoczesnej instalacji generatorowo-kotłowej obrazuje wykres na rys. 1, gdzie strzałki na

liniach przerywanych oznaczają drogę gazu generatorowego, mianowicie: generator — chłodnia — oddzielacz smoły — silnik gazowy — kocioł. Rys. dotyczy instalacji MAN o 2-ch generatorach po 30 t wydajności dziennej i 2 silnikach gazowych po ok. 1000 KM, z kotłami, ogrzewanymi spalinami. Ogólna sprawność cieplna instalacji wynosi 53%, a więc jest nadzwyczaj wysoka i jeżeli urządzenia takie nie są dotąd bardziej rozpowszechnione, to przyczyna tego kryje się w konieczności doboru odp. gatunku węgla, który nie zawsze jest dostępny. Rentowność takiej instalacji zależy oczywiście nie tylko od stopnia wyzyskania zawartej w węglu energii, lecz i od oprocentowania i amortyzacji kapitału zakładowego. Jak czynnik ten wpływa na koszty energii, uwidoczniła rys. 2, podający porównanie kosztów energii wytwarzanej: w myśl rys. 1, w silniku Diesela i w instalacji parowej (turbina) przy ciśnieniu pary 30 at. Napęd parowy, zarówno w kosztach zakładowych, jak i w ruchu, wypada tańszy. Autor nawet ryzykuje twierdzenie, że im ciśnienie pary jest wyższe, tem lepiej się kalkuluje instalacja, nawet wyłącznie napędowa.

Obok instalacji generatorowych, rozwinęły się w ostatnich czasach piece do prażenia węgla (Schwelanlagen), dla węgla o dużej zawartości smoły, budowane z bębnowo poziomych lub pionowych, nieruchomych lub obracających się. Schemat procesu cieplnego w takiej instalacji podaje rys. 3, w odniesieniu do pieca o bębnoch nieruchomych, z chłodnią, oddzielaniem smoły i t. d., z ogrzewaniem pieca przez gazy w nim wytworzone. Rentowność takiego urządzenia zależy od wartości uzyskiwanego półkoks, wobec czego ważny jest wybór przerabianego gatunku węgla, a z drugiej strony opieranie na tym sposobie gospodarki energetycznej jest jeszcze bardziej wątpliwe niż na metodzie generatorowej.

W dalszym ciągu przechodzi autor do upłynniania węgla, opisując w paru słowach metodę Bergiusa oraz swój udział w jej zrealizowaniu technicznym (pompowanie „pasty” węglowej, opanowanie wysokiego ciśnienia 150—250 at przez zastosowanie stosunkowo cienkich ścianek zbiornika, lecz poddanie go ciśnieniu zewnętrznemu, równemu ciśnieniu wewnątrz i in.). Rozpatrzenie tego procesu kończy autor również uwagą, że nie rozwiązuje on jednak zagadnienia ogólnej gospodarki ciepłno-energetycznej, ponieważ uzyskany olej w najlepszym wypadku byłby przeszło 2 razy droższy od węgla, (VDI, t. 71 (1927) str. 437—439).

„Zależność własności fizycznych metali od siły kohezji”

(Sprostowanie).

W art. powyższym, w Nr. 26, należy poprawić omyłki następujące:

Str. 623, 6 wiersz od góry zamiast „ $\frac{a}{v^x}$ jest siłą przyciągająca, zaś $\frac{b}{v^y}$ siłą odpychająca”, ma być „ $\frac{a}{v^x}$ odpowiada sile przyciągającej, zaś $\frac{b}{v^y}$ — sile odpychającej”.

Str. 623, 10 wiersz od góry zamiast

$$E = \frac{3}{2} R \left[\frac{\beta v}{e^{\frac{\beta v}{T}} - 1} + \frac{\beta^2 v^2}{e^{\frac{\beta v}{T}} - 1} \right]$$

$$\text{ma być } E = \frac{3}{2} R \left[\frac{\beta v}{e^{\frac{\beta v}{T}} - 1} + \frac{\beta^2 v^2}{e^{\frac{\beta v}{2T}} - 1} \right].$$

Str. 264, 22 wiersz od góry, zamiast „proporcjonalna do 9-ej potęgi”, ma być „odwrotnie proporcjonalna do 9-ej potęgi”.

POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO

BULLETIN DE LA COMMISSION POLONAISE DE STANDARDISATION

T R E Ś Ć:

Sprawozdanie z 5-go Posiedzenia
Plenarnego P. K. N. d. 23 kwiet-
nia 1927.

WARSZAWA

20—27 LIPCA
1927 r.

S O M M A I R E:

Compte rendu de la Séance Plénière
de la Commission Polonaise de
Standardisation du 23 avril
1927.

5-te Posiedzenie Plenarne P. K. N. dn. 23 Kwietnia 1927 roku.

Dnia 23 kwietnia 1927 r. odbyło się w Ministerstwie Przemysłu i Handlu 5-te plenarne posiedzenie Polskiego Komitetu Normalizacyjnego pod przewodnictwem p. Prezesa Komitetu inż. Piotra Drzewieckiego i w obecności pp.: prof. K. Adamieckiego (del. Inst. Nauk. Organ.), inż. Z. Balickiego (del. Min. Komunikacji), p. J. Brzostowskiego (zast. del. Centr. Zw. Polsk. Przem., Górn., Handlu i Fin.), prof. W. Chrzanowskiego (del. Akad. Nauk Techn.), prof. K. Drewnowskiego (del. Polsk. Kom. Elektrotechn.), prof. E. Geislera (del. Polít. Lwowskiej), inż. Br. Guthke (zast. del. Zw. Przem. Włók. Państwa Polsk.), prof. L. Karasińskiego (zast. del. M. S. Wojsk.), inż. St. Kołomyjskiego (zast. del. Min. Komunikacji i zast. del. Centr. Zw. Polsk. Przem., Górn., Handlu i Fin.), inż. J. Krupy (zast. del. Min. Rob. Publ.), dr. W. Kasperowicza (zast. del. Gł. Urz. Miar), prof. J. Krauzego (del. Ak. Górn.), inż. St. Kallinowskiego (del. Min. Rob. Publ.), prof. H. Mierzewskiego (del. Polít. Warsz.), inż. Z. Przybylskiego (del. M. P. i H., Dep. III), inż. K. Parniewskiego (zast. del. M. P. i H., Dep. III), inż. St. Płużańskiego (zast. del. Pol. Zw. Przem. Metal.), inż. W. Polkowskiego (del. Stow. Zawod. Przem. Bud.), bud. Iz. Pianko (zast. del. Stow. Zawod. Przem. Bud.), inż. J. Piotrowskiego (zast. del. Koła Mech. przy Stow. Techn.), inż. Wł. Płużańskiego (zast. Pol. T-wa Chem.), inż. E. Potempskiego (del. Stow. Elektrotechn. Pol.), inż. Z. Rauszera (del. Gł. Urz. Miar.), inż. Z. Rytla (del. Koła Mech. przy Stow. Techn.), inż. Z. Strasburgera (del. Min. Poczty i Telegr.), inż. komd. por. Fr. Sokołowskiego (del. M. S. Wojsk.), inż. K. Tymienieckiego (zast. del. Zw. Wielk. Przem. Chem.), prof. A. Rogińskiego (Sekr. Gen. Komitetu), oraz zaproszonego redaktora „Przeglądu Technicznego”, p. inż. Cz. Mikulskiego.

Nie przybyli pp. przedstawiciele: Min. Roln., Dpt. II MPH, Dpt. IV MPH, Zw. Polsk. Hut. Żel., Zw. Przem. Górn.-Hutn. G. Śląska.

1. Przyjęto protokół 4-go posiedzenia plenarnego Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 11 października 1926 r. w brzmieniu ogłoszonym w Nr. 51 „Przeglądu Technicznego” 1926 r.

2. Zmiany w składzie osobowym Komitetu.

P. Prezes powitał nowych członków Komitetu, obecnych na posiedzeniu i powiadomił zebranych

o następujących zmianach, zasłanych w składzie osobowym Komitetu od dnia 11 października 1926 r.

Ministerstwo Spraw Wojskowych zamianowało:

Komandora por. inż. Franciszka Sokołowskiego na miejsce Pułk. Stanisława Nowickiego.

Stowarzyszenie Elektrotechników Polskich wydelegowało: inż. Edwarda Potempskiego na miejsce prof. Kazimierza Drewnowskiego.

Związek Polskich Hut. Żelaznych wydelegował inż. Stanisława Surzyckiego na miejsce inż. Stefana Korzyckiego.

Min. Robót Publicznych zamianowało: naczelnika wydziału Ministerstwa Robót Publicznych inż. Stanisława Kallinowskiego na miejsce inż. Michała Strożeckiego.

Zgodnie z decyzją p. Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 27 grudnia 1926 r., został powołany na członka P. K. N. przedstawiciel Instytutu Naukowej Organizacji, prof. Karol Adamiecki, zaś na stanowisko jego zastępcy prof. Stefan Biedrzycki.

3. Sprawozdanie z działalności Komitetu za okres 1/IX-25 r. — 31/XII-26 r.

Odczytano i zatwierdzono sprawozdanie z działalności Komitetu za okres 1/IX-25 r. — 31/XII-26 r. W związku z tem poruszono sprawę konieczności rozgraniczenia zakresu prac Polskiego Komitetu Normalizacyjnego od prac Polskiego Komitetu Energetycznego w sposób podobny, jak to już dokonano w stosunku do Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego. Po dyskusji, zebranie wyraziło życzenie, aby Prezydium Komitetu przedsięwzięło odpowiednie kroki w celu dojścia do porozumienia z P. K. En.

4. Sprawozdanie kasowe.

Sekretarz Generalny, prof. A. Rogiński, odczytuje sprawozdanie kasowe z sum prywatnych Komitetu za okres od 1 września 1925 r. do 31 grudnia 1926 r. Sprawozdanie zamknięto sumą 40 447 zł. 72 gr. po stronie wpływów i wydatków. Nadwyżka wpływów nad wydatkami wyniosła 20 595 zł. 41 gr., wydatki biura za okres sprawozdawczy wyniosły zł. 19 530 gr. 19.

Komisja Rewizyjna, w składzie pp. inż. St. Płużańskiego, inż. Z. Rytla i inż. K. Tymienieckiego.

go, aktem z dnia 24 marca b. r. stwierdziła zgodność zapisów w księgach biura z dowodami wpływów i wydatków (Sprawozdanie kasowe i akt komisji rewizyjnej patrz niżej. Plenum Komitetu zatwierdziło sprawozdanie kasowe i udzieliło prezydium Komitetu absolutorjum.

Biorąc pod uwagę, że wydatki Komitetu w okresie sprawozdawczym zamknęły się sumą 19 530 zł. 19 gr. (z sum prywatnych), zebranie wyraziło uznanie Sekretarzowi Generalnemu Komitetu, prof. A. Rogińskiemu, za osiągnięcie poważnych wyników przy tak małych środkach.

W związku z tem p. Prezes Drzewiecki podkreślił wielką szczupłość środków finansowych P. K. N. Prace normalizacyjne winny w znacznej części opierać się na zasiłkach sfer przemysłowych, jednakowoż dotychczas tylko bardzo nieznaczna ilość przemysłowców płaci dobrowolnie na rzecz Komitetu 1% (ew. 1/2%) od dostaw rządowych. W celu przyciągnięcia jaknajszerszych kół przemysłowych do współpracy z P. K. N., Biuro wydało broszurkę informacyjną o normalizacji, z apelem do przemysłowców polskich. Broszurę tę rozesłano różnym Związkom, firmom i Stowarzyszeniom, wchodzącym w skład Komitetu Normalizacyjnego.

Biorąc pod uwagę konieczność zwiększenia środków Komitetu, zebranie uchwaliło po ożywionej dyskusji, na wniosek p. inż. Kołomyjskiego, zwrócić się do sfer miarodajnych z prośbą o przeprowadzenie obowiązku opodatkowania na rzecz P. K. N., zarówno dostawców, jak i odbiorców.

5. Wniosek Komisji Ogólnej o zmianie regulaminu Komitetu.

Poprzedni regulamin Komitetu został uchwalony przez 1-sze posiedzenie plenarne Komitetu w dn. 14 czerwca 1924 r. Z biegiem czasu okazała się jednak potrzeba wprowadzenia do regulaminu pewnych uzupełnień oraz dokonania drobnych poprawek w tekście, celem dostosowania regulaminu do obecnego stanu rzeczy.

Wobec tego, Komitet uchwalił, na wniosek Komisji Ogólnej z dn. 21/IV b. r., zatwierdzić przedłożony regulamin Komitetu, z uwzględnieniem zmian zaproponowanych przez Komisję Ogólną na posiedzeniu z dn. 21 kwietnia 1927 r. (patrz Nr. 20 „Przegl. Techn.“, „Wiadomości P. K. N.“).

6. Wniosek Komisji Ogólnej o uchwalenie norm.

Na wniosek Komisji Ogólnej z dnia 21 kwietnia 1927 r., uchwalono jednogłośnie wydać i zalecić do powszechnego użytku następujące normy:

a) Średnice normalne wałków pędnianych (G-701) w brzmieniu ogłoszonym w Nr. 37/38 1926 r. „Przegl. Techn.“.

b) Kołki stożkowe (G-470) w brzmieniu, ogłoszonym w Nr. 37/38 1926 r. „Przegl. Techn.“.

c) Kołki cylindryczne (G-471) w brzmieniu ogłoszonym w Nr. 7/38 1926 r. „Przegl. Techn.“.

d) Przekroje klinów i wpustek (G-421) w brzmieniu ogłoszonym w Nr. 47 1926 r. „Przeglądu Techn.“.

e) Normy kreślenia technicznego (od o-501 do o-514 i od o-516 do o-519 w brzmieniu ogłoszonym w Nr. Nr. 46, 47, 48, 50, 51 1926 r. i 1-2 1927 r. „Przegl. Techn.“ z uwzględnieniem poprawek, które zostały wprowadzone na konferencji kreślenia technicznego z dn. 22 kwietnia 1927 r.

7. Wniosek Komisji Ogólnej o utworzeniu Komisji Rurociągowej.

Fabryka „Pocisk“ zwróciła się do Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z prośbą o ustalenie typu armatury mosiężnej, celem umożliwienia masowej produkcji. Wobec tego, iż sprawa normalizacji armatur jest bardzo aktualna i musi być poprzedzona przez ustalenie norm ogólnych, jak np. stopniowania ciśnień, normalnych średnic i t. p., któremi to sprawami może się zająć tylko Komisja mieszana, złożona z przedstawicieli istniejących Komisji i Podkomisji Rur i Komisji Kociołów Parowych, Komitet uchwalił, na wniosek Komisji Ogólnej z dn. 9 marca r. b., utworzyć specjalną Komisję Rurociągową, któraby się zajęła ogólną normalizacją rurociągową, z uwzględnieniem uzbrojenia wogóle. Do Komisji tej postanowiono zaprosić przedstawicieli Komisji Kociołowej, Komisji Rur oraz Podkomisji Uzbrojenia.

Sprawę wyznaczenia przewodniczącego zdecydowano powierzyć p. Prezesowi P. K. N.

W związku z powyższem p. Prezes Drzewiecki zakomunikował zebranym o zamiarze podjęcia przy pomocy Instytutu Naukowej Organizacji, prac nad unifikacją zbyt licznych typów armatury. Ograniczenie ilości używanych przy fabrykacji narzędzi, jakoteż samych wyrobów przeznaczonych do szerokiego użytku, dało znakomite wyniki w Ameryce, pozwalając zaoszczędzić bardzo okazałe sumy. Zamiary te spotkały się z uznaniem przemysłowców. Wobec tego prace nad unifikacją zostaną podjęte.

8. Wniosek Komisji Ogólnej w sprawie utworzenia Komisji normalizacji sit.

Wydział Górnictwa Węglowego nadesłał do Biura Komitetu wniosek w sprawie zapoczątkowania normalizacji sit do przesiewania pyłu kamiennego w kopalniach węgla.

Wyższy Urząd Górniczy w Katowicach proponuje oprzeć zasadę normalizacji sit nie na ilości oczek w 1" b., wzgl. w 1 cm², lecz na wymiarze prześwitu. W normalizacji sit zainteresowane są również i inne gałęzie przemysłu (np. przemysł młynarski, cementowy i t. d.)

Wobec tego, że sprawa ta musi być omówiona w specjalnej Komisji, złożonej z przedstawicieli przemysłu interesowanego, Komitet uchwalił, na wniosek Komisji Ogólnej z dnia 9 marca r. b., utworzyć Komisję normalizacji sit. Wyniki prac tej Komisji postanowiono przesłać do Międzynarodowego Związku Normalizacyjnego, w celu przedyskutowania tej sprawy na terenie międzynarodowym.

Na stanowisko przewodniczącego Komisji Sit postanowiono zaprosić Dyrektora Wyższego Urzędu Górniczego w Katowicach p. inż. Z. Maławskiego.

9. Wniosek Komisji Ogólnej o utworzeniu Podkomisji normalizacji gatunków papieru i prób odbiorczych.

Wobec tego, że obecnie — po znormalizowaniu formatów papieru, — znormalizowanie gatunków papieru i ustalenie warunków technicznych dostawy — jest następną b. aktualną sprawą w dziedzinie normalizacji papieru, Komitet uchwalił, na wniosek Komisji Ogólnej z dn. 9 marca r. b., utworzyć przy Komisji Ogólnej Podkomisję dla znormalizowania gatunków papieru i dla ustalenia warunków technicznych dostawy.

10. Wniosek Komisji Ogólnej o nowych warunkach opłaty za druk prac Komitetu w „Przeglądzie Technicznym“.

Wobec tego, że wydawnictwo „Przegląd Techniczny“ wystąpiło z prośbą o podwyższenie dotychczasowej opłaty, jako zbyt niskiej, gdyż nie pokrywa ona kosztów wykonania druków, Komitet uznał całkowitą słuszność powyższej prośby i uchwalił na wniosek Komisji Ogólnej z dn. 3 lutego r. b. wprowadzić od dn. 1 stycznia 1927 r. nową opłatę za druk prac Komitetu w „Przeglądzie Technicznym“ w wysokości całkowitych kosztów druku i papieru, z tem jednak, iż wydawnictwo „Przegląd Techniczny“ będzie dostarczało do Biura Komitetu 3 egzemplarze pisma oraz że będzie dawało oddzielne odbitki z „Wiadomości P. K. N.“, na żądanie biura, za zwrotem kosztu papieru.

11. Sprawa utworzenia podkomisji piasku normalnego.

Wobec wycofania przez prof. Karasińskiego jego projektu piasku normalnego z Podkomisji Norm Chemicznych Cementu Portlandzkiego, Komitet uchwalił utworzyć przy Komisji Budowlanej specjalną Podkomisję Piasku Normalnego i powołać do tej Podkomisji pp. prof. Karasińskiego i inż. Tymienieckiego.

12. Mianowanie przewodniczących Komisji.

Wobec zrzeczenia się p. inż. W. Kuczewskiego stanowiska przewodniczącego Komisji Rur Metalowych, Komitet zdecydował, na wniosek Komisji Ogólnej, zaprosić na powyższe stanowisko p. inż. Józefa Konopkę, Dyrektora Związku Gospodarczego Gazowni i Wodociągów Polskich.

Jednocześnie Komitet wyraził swą zgodę na powołanie p. inż. Stanisława Surzyckiego, Prezesa Związku Polskich Hut Żelaznych, na stanowisko przewodniczącego Komisji Hutniczej P. K. N., na miejsce u. inż. Stefana Korzyckiego, Dyrektora Związku Polskich Hut Żelaznych, który zgłosił swoje zrzeczenie.

13. Sprawa Komisji Hutniczej.

Istniejąca obecnie Komisja Hutnicza obejmuje w zasadzie prace nad normalizacją wszystkich metali wogóle. Jednak w rzeczywistości, biorąc pod uwagę skład Komisji oraz zakres jej pracy, Komisja ta pracuje wyłącznie nad normalizacją żelaza i stali.

Wobec tego Komitet uchwalił na wniosek Komisji Hutniczej, zaakceptowany przez Komisję Ogólną w dn. 21 kwietnia r. b., stworzyć oddzielną Komisję Hutniczą dla normalizacji metali z wyłączeniem żelaza i stali, zmieniając jednocześnie nazwę dotychczasowej Komisji Hutniczej na „Komisja Hutnicza dla normalizacji żelaza i stali“.

Sprawę wyznaczenia przewodniczącego nowo utworzonej Komisji zdecydowano powierzyć p. Prezesowi Drzewieckiemu.

14. Wniosek Komisji Ogólnej o czasowe uchwalenie normy cegły.

Na 4-tem posiedzeniu plenarnem P. K. N. z dn. 11 października 1926 r. uchwalono normę cegły zdjąć z porządku dziennego Komitetu i odroczyć ją, aż do chwili przeprowadzenia badań zaleconych przez prof. Adamickiego w jego liście do P. K. N.

Jednakże ze względu na to, iż badania powyższe trwać będą bardzo długo, oraz, że Ministerstwo Robót Publicznych występuje z wnioskiem o uzyskanie Rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z mocą ustawy, przewidującej wprowadzenie w całej Polsce jednego formatu cegły wypalanej o wymiarach: 27 cm długości, 13 cm szerokości i 6 cm grubości, Komisja Ogólna, na posiedzeniu z dn. 21 kwietnia r. b., przedstawiła do uchwały Komitetu wniosek: wydać i zalecić czasowo do użytku powszechnego normę B-302, Format cegły, w brzmieniu ogłoszonym w Nr. 19 1926 r. „Przeglądu Technicznego“.

Delegat Ministerstwa Spr. Wojsk., p. komandor Sokołowski, zwraca uwagę, iż M. S. Wojsk. stale sprzeciwia się projektowanej grubości cegły 6 cm i obstaje przy grubości 7 cm.

Wniosek delegatów Min. Spr. Wojsk., p. komandora Sokołowskiego i prof. Karasińskiego o zdjęcie z porządku dziennego normy formatu cegły, nie uzyskał większości (4 głosy za).

Komitet uchwalił: wydać i zalecić do powszechnego użytku tymczasową normę B-302, Format cegły, w brzmieniu ogłoszonym w Nr. 19 1926 r. „Przełg. Techn.“.

Komitet przyjął również następującą opinię w sprawie wyżej wymienionego projektu Rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej:

„Komitet Normalizacyjny, po rozpatrzeniu projektu Rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z mocą ustawy, przewidujące wprowadzenie jednolitego formatu cegły wypalanej, wyraża swą zgodę na wprowadzenie czasowo normy formatu cegły B-302 o wymiarach 27×13×6 cm.

„Co się zaś tyczy karalności za niestosowanie się do postanowień powyższego Rozporządzenia, to Komitet Normalizacyjny nie może wypowiedzieć się w tej sprawie, jako nie wchodzącej w zakres działalności Komitetu.

„Jednocześnie Komitet prosi o zmianę redakcji Art. 1 na następujący:

Art. 1.

„Przy wykonaniu budynków obowiązuje format cegły wypalanej podług normy B-302 Polskiego Komitetu Normalizacyjnego o wymiarach 27 cm długości, 13 cm szerokości i 6 cm grubości“.

Wobec tego, że przedstawiciel Polskiego Komitetu Normalizacyjnego nie został zaproszony na posiedzenie zwołane przez Ministerstwo Robót Publicznych w sprawie czasowego wprowadzenia jednolitego formatu cegły, Komitet zwrócił się do obecnego na zebraniu delegata Min. Rob. Publ. z prośbą o przysyłanie zaproszeń na podobne konferencje do P. K. N.

5. Sprawa przeliczenia cali na milimetry w związku z uchwałą konferencji w Nowym Yorku.

W normach polskich od o-301 do o-307 włączenie (przeliczanie cali na milimetry) przyjęto, iż przy temperaturze odniesienia 20° C, 1 cal ang. równa się 25.40095 mm.

Jednak ze względu na to, iż Konferencja Międzynarodowa w Nowym Yorku uchwaliła w maju 1926 r. przyjąć współczynnik przeliczania 25,4 mm, jako całkiem wystarczający dla norm warsztatowych, oraz biorąc pod uwagę, iż zarówno Anglja, jak i Ameryka (czyli kraje najbardziej zaintereso-

