

NOWOPROJEKTOWANA droga żelazna z dworcem centralnym

W WARSZAWIE.

PODAŁ

Stefan Zieliński, inżynier.

(Tab. XII).

(Dokończenie, — por. zesz. X, str. 217).

Waryant tunelowy stanowi najkrótsze bezpośrednie połączenie drogi W.-W. z drogami prawego brzegu Wisły i z tego powodu przedstawia duże dogodności, zwłaszcza dla kierunku drogi Nadwiślańskiej na Lublin i Kowel skrócenie byłoby znaczne, bo pociągi drogi Nadwiślańskiej zamiast dojeżdżać do stacji Praga Nadwiślańska, mogłyby za pomocą istniejącego połączenia w Grochowie od razu przechodzić na stację Terespolską, a stamtąd po drodze Centralnej wprost do dworca centralnego. Kierunek tunelowy pomimo wyżej wymienionych zalet posiada poważne złe strony, a mianowicie: 1) Tunel pod ulicami Bracką, Nowym Światem i Marszałkowską przecina kanały miejskie i rury wodociągowe, przeprowadzenie których syfonem pod tunelem kolejowym, wprawdzie do wykonania możliwe i w kosztorysie przewidziane, byłoby jednak bardzo kłopotliwe i narażające na kolizję z zarządzeniem kanalizacyi. 2) Wszystkie pociągi towarowe dla dostania się na stację przeładunkową, musiałyby przechodzić przez stację centralną; ponieważ zaś na tej ostatniej znajduje się wszystkiego 4 tory, więc możliwość przyjmowania i wyprawiania pociągów pasażerskich dróg szeroko-torowych byłaby przez to bardzo ograniczoną. Wypadłoby zapewne pociągi towarowe przepuszczać tylko nocą, co w przewidywaniu w przyszłości mogącego powiększyć się ruchu byłoby bardzo niedogodne. Autorowie projektu starali się temu zaradzić, projektując rozgałęzienie tunelu rozpoczynające się przed Marszałkowską, idące w prostej linii pod Aleją Jerozolimską równoległe do torów pasażerskich stacji centralnej; rozgałęzienie to, wyłącznie dla ruchu towarowego przeznaczone, złączyłoby się przed ulicą Teodorą z głównym tunelem. Przy takim rozgałęzieniu przecięcie z kanałami miejskimi utrudniłoby się znacznie, a dla skutecznego niezbędnych rozgałęzień, weksli i przecięć w tunelu, wypadłoby wybudować kompletną stację podziemną, z zaprowadzeniem oświetlenia elektrycznego i osobnej sygnalizacyi, co niezależnie od wielkiego podniesienia kosztów budowy nie usunęłoby jeszcze innych niedogodności z wariantem tunelowym złączonych, a mianowicie: 3) Stacja centralna, mająca tory i platformy pasażerskie szeroko- i normalno-torowe nie na jednej wysokości, pomimo połączenia schodami tak dla pasażerów bezpośredniej komunikacyi, jak i dla służby stacyjnej, przedstawiać będzie poważną niewygodę. 4) Na stacji centralnej dla wyprawiania i przyjmowania pociągów pasażerskich trzech dróg szeroko-torowych znajduje się 4 tory, co z czasem może być niewystarczającym. 5) Przejazd przez ulicę Żelazną w poziomie ulicy jako przedłużenie przejazdu przez tory drogi W.-Wiedeńskiej, dla ruchu miejskiego stanowić będzie wielką niewygodę. Przejazd ten już obecnie prawie ciągle jest zamknięty dla przepuszczania pociągów drogi W.-Wiedeńskiej, tak w jednym jak i w drugim idących kierunku, a także i skutkiem manewrów na stacji. W razie zbudowania drogi Centralnej podług wariantu tunelowego, przez pomieniony przejazd, oprócz wyżej wspomnianych pociągów drogi W.-W., przechodziłyby wszystkie w obu kierunkach idące pociągi pasażerskie dróg szeroko-torowych, a nadto i też same pociągi opróżnione przy przejściu ze stacji centralnej na stację do formowania pociągów i naodwrot; wreszcie i wszystkie pociągi towarowe bezpośredniej komunikacyi, kursujące pomiędzy stacjami dróg szeroko-torowych i stacją przeładunkową. Oczywiście rzecz, że w takich warunkach ten bardzo ruchliwy i ważny dla miasta przejazd byłby zupełnie martwy. Zbudowanie w tem miejscu wiaduktu dla przeprowadzenia górą rze-

zonego przejazdu po nad znaczną liczbą torów stacyjnych drogi W.-W., oraz torów drogi Centralnej, z niezbędnymi wywłaszczeniami, kosztowałoby około 400 000 rs., a pomimo tak wielkiego wydatku, przejazd jednakże byłby bardzo uciążliwy dla ruchu kołowego, z powodu znacznych spadków.

Waryant II-gi obwodowy. Kierunek drogi Centralnej z jej rozgałęzieniami na Pradze, oraz z jej połączeniami ze stacjami dróg szeroko-torowych na prawym brzegu Wisły, pozostaje w tym projekcie ten sam, co i w waryancie I-szym. Dopiero poczawszy od rozgałęzienia na Saskiej Kępie, zamiast przecinać Wisłę wprost Alei Jerozolimskiej, droga Centralna idzie przez całą długość Saskiej Kępy i przecina Wisłę mostem w bliskości stacji wodociągu miejskiego, stąd po łakach czerniakowskich przechodzi około rogatki Czerniakowskiej, następnie po gruntach Sielc okrąży park Łazienkowski, po wiadukcie przechodzi po nad szosą Belwederską, idzie koło Promenady Belwederskiej i tunelem pod traktem Lubelskim przez pole Mokotowskie okrąży plac wyścigów konnych, przecina szosę Krakowską i skręcając ku rogatom Jerozolimskim po przyległym dodrogi Wiedeńskiej trotuarze Alei Jerozolimskiej, w poziomie ulicy dochodzi do stacji centralnej, umieszczonej w tem samym miejscu, co i w waryancie I-ym. Tak wprowadzone szerokie tory na stację centralną znajdują się w tym samym poziomie, co i obok nich leżące tory drogi W.-W. Dworzec centralny w tym waryancie pozostaje takż sam, jak w waryancie I-ym, z tą tylko różnicą, że wszystkie tak szeroko-torowe jak i wąsko-torowe platformy znajdują się na jednej wysokości. Stacja dla formowania pociągów pasażerskich szeroko-torowych byłaby podobnie, jak i w waryancie tunelowej, umieszczona za rogatką Jerozolimską; podobnie i stacja towarowa przeładunkowa leżałaby cokolwiek dalej na gruntach przedmieścia Czyste, ale pociągi szeroko-torowe do tej stacji dostawałoby się po specjalnej, pół wiorsty długiej, odnodze drogi Centralnej. Tym sposobem najważniejsza z niedogodności wariantu tunelowego zostaje usunięta, albowiem pociągi towarowe, wchodząc wprost na stację przeładunkową, wcale przez stację Centralną nie przechodzą i 4 tory szeroko-torowe na tej ostatniej mogą wyłącznie służyć do przyjmowania i wyprawiania gotowych pociągów pasażerskich. Wszelkie trudności techniczne z budową tunelu połączone, przecięcia kanałów miejskich i t. p., w tym waryancie nie istnieją. Nakoniec koszt ogólny całej budowy wypada około ½ miliona rubli mniejszy, niż w waryancie tunelowym.

Na niekorzyść zaś wariantu II-go przemawia znaczna długość drogi Centralnej, o 6 wiorst większa niż w waryancie I-ym, w którym połączenie ze stacjami na prawym brzegu Wisły odbywa się w najkrótszym kierunku, bez okalania miasta. Pozostaje także nierozwiązana kwestya przejazdu przy ulicy Żelaznej, bo chociaż pociągi towarowe szeroko-torowe tamtędy przechodzić nie będą, to za to wszystkie pociągi pasażerskie przechodzące i wychodzące ze stacji centralnej i też same próżne pociągi pomiędzy stacją do formowania pociągów i stacją centralną, w tak wielkiej liczbie kursować będą po przejeździe, że ten przez cały dzień niemal zamkniętym być musi. Projekt drogi Centralnej według I-go zarówno jak i według II-go wariantu posiada jeszcze następującą złą stronę: dla pomieszczenia pawilonu bocznego dworca centralnego, a następnie samej linii dwutorowej na przestrzeni między dworcem i rogatką Jerozolimską, wypadnie zająć część Alei Jerozolimskiej, a mianowicie jej trotuar przyległy do drogi W.-W. Chociaż zajęcie wypada na niezabudowanej przestrzeni i wynosi tylko 5 saż. szerokości, a pozostała szerokość ulicy wynosi przeszło 15 saż. ros., to zawsze spodziewać się można opozycyi ze strony zarządu miasta, który nawet na takie niewielkie zepsucie szerokiej i prostej ulicy niechętnie się zgodzi.

Waryant III-ci piętrowy. Projekt według tego wariantu polega na zbudowaniu stacji centralnej piętrowej, na której zarówno tory szerokie, jak i tory normalne drogi W.-W. umieszczone zostaną na I-em piętrze, t. j. na nasypie o 3 saż. po nad poziomem ulicy. Dworzec centralny ma być wystawiony na placu, jaki się utworzy po zburzeniu dzisiejszego dworca, gmachu rady zarządzającej, magazynu ekspedycyi pociesnej, oraz różnych pomniejszych zabudowań drogi W.-W. Od ulicy Marszałkowskiej pozostawiony będzie obszerny plac prostokątny długości 78 saż. ros. i szerokości 28 saż. ros., przeznaczony dla czekających dorożek i powozów; sam gmach równoległy od ulicy Marszałkowskiej będzie długi 49 saż. ros.

o znacznej bo 18 saż. ros. wynoszącej głębokości i będzie czołowo do torów umieszczone. Na parterze mieszczą się obszerne westibule wchodowe, kasy biletowe i ekspedycya bagaży, westibule wyjściowe i wydawanie bagaży, na górze zaś wszystkie sale pasażerskie, restauracye i wogóle wszelkie pomieszczenia niezbędne dla wygody pasażerów na wielkim dworcu, jako to: umywalnie, telegraf, telefon, biuro informacyjne, skład na przechowywanie rzeczy za opłatą i t. d. Wszystkie pomieszczenia zostały zaprojektowane oddzielnie dla dróg szeroko-torowych i oddzielnie dla drogi W.-Wiedeńskiej, tak, że jedna połowa stacji centralnej zastępuje dworzec drogi Wiedeńskiej. Dzięki znacznej powierzchni, jaką przedstawia parter wraz z pierwszym piętrem, udało się rozłożyć wszystkie pomieszczenia w sposób bardzo wygodny, z jasnym i praktycznym rozkładem, a wielkie wymiary oddzielnych pomieszczeń odpowiadają potrzebom ogromnego ruchu, jakiego na stacji centralnej w Warszawie można się w przyszłości spodziewać. Prostopadle do gmachu, a więc równoległe do Alei Jeruzolimskiej, rozmieszczone są linie relsów i między nimi platformy pasażerskie. Jedną połowę od strony Alei Jeruzolimskiej zajmuje 6 par relsów i trzy platformy dla pociągów szeroko-torowych, drugą zaś połowę od ulicy Nowej zajmują w takiejże ilości relsy i platformy drogi W.-W. Tym sposobem każda z trzech dróg: Petersburska, Nadwiślańska i Terespolska będzie miała po dwa tory, jeden dla przyjmowania, drugi dla wyprawiania pociągów. Wszystkie platformy podłużne są połączone ze sobą wielką poprzeczną, 8 saż. szeroką platformą, przylegającą do budynku dworca na całej jego długości. Na dwóch końcach tej platformy znajdują się schody, mające służyć pasażerom bez bagażu do wyjścia na ulicę. Biura stacyjne i wszelkie pomieszczenia służbowe zostały rozłożone na parterze pod dwiema skrajnymi platformami podłużnymi, z oknami od strony ulicy. Wszystkie tory i platformy są pokryte wielkimi żelaznymi halami z oszklonym dachem i ścianami bocznymi. Podjazd dla odjeżdżających szeroko-torowymi drogami umieszczony jest z boku przy ulicy Jeruzolimskiej a symetrycznie z drugiej strony od ulicy Nowej położony podjazd służy dla pasażerów wyjeżdżających drogą W.-W. Cała stacja centralna z gmachem i halami mieści się na terytorium drogi W.-W., nie wkraczając w Aleję Jeruzolimską. Odstawienie bagaży z ekspedycyi do brankardów, jak również wyładowanie bagaży z przyjeżdżających pociągów i odstawienie ich do westibulu, w którym pasażerowie swój bagaż odbierają, odbywa się w specjalnych wagonikach po podziemnej kolejce, przy pomocy wind hydraulicznych w taki sposób, że pomieniony bagaż nie tamuje zupełnie swobodnego ruchu na platformach.

Wszystkie linie szeroko-torowe stacji centralnej łączą się weksłami w dwa tory główne, które zaraz po za stacją skręcają w lewo i po ukośnym wiadukcie przechodzą po nad Aleją Jeruzolimską, następnie pomiędzy ulicami Leopoldyny i Teodora idą obok stacji filtrów, okrążają następnie plac wyścigowy, a dalej przez pole Mokotowskie dostają się na Pragę zupełnie tym samym kierunkiem, który został opisany powyżej przy waryancie II-gim. Cała część drogi Centralnej od pola Mokotowskiego do połączeń z drogami na prawym brzegu Wisły pozostaje jednakową jak i w waryancie II-gim.

Wszystkie linie normalnego toru na I-szem piętrze stacji centralnej umieszczone, łączą się również ze sobą weksłami i stanowiąc dwa główne tory drogi W.-W., po tym samym ukośnym wiadukcie przechodzą na drugą stronę Alei Jeruzolimskiej, skąd ciągnąc się równoległe do Alei, przecinają wiaduktami ulicę Teodora, Żelazną, Przyokopową, a dalej za rogatkami również wiaduktem szosę Krakowską; następnie, opuszczając się na gruntach wsi Czyste, dochodzą do dzisiejszego kierunku linii głównej drogi W.-W. Takie odchylenie linii głównej drogi W.-W. zewnątrz dzisiejszej stacji Warszawa poprawiłoby w znacznym stopniu położenie tej stacji, która wąska i nader długa, obecnie przez środek liniami głównymi przecięta, zostałaby tym sposobem oswobodzona z możliwością użytkowania wszystkich linii.

Przy porównaniu projektu piętrowego z dwoma poprzednimi wariantami, łatwo spostrzedz można następujące dogodności: 1) Aleja Jeruzolimska na całej długości pozostaje niezwąziona, a droga Centralna, przechodząc wiaduktami po nad ulicami Warszawą i Pragi, w niczem ruchowi miejskiemu nie przeszkadza. 2) Niedogodna dzisiejsza stacja Warszawa drogi W.-W. przez odchylenie głównych torów znakomicie się

poprawia. 3) Przejazd przy ulicy Żelaznej nietylko nie zostaje obciążony nowymi liniami, ani zmuszony do przepuszczenia pociągów drogi Centralnej, ale znajdzie się w znacznie lepszych warunkach, gdyż wszystkie pociągi pasażerskie drogi W.-W. będą przechodziły po nad ulicą Żelazną po wiadukcie nowym kierunkiem linii głównej. Tym sposobem kwestya tak ważnego dla miasta przejazdu zostaje pomyślnie rozwiązana, bo po rzezonym przejeździe tylko manewra stacyjne odbywać się będą. 4) Liczba torów i platform pasażerskich na stacji centralnej znacznie większa w tym jak w poprzedzających wariantach, jest w stanie zadość uczynić potrzebom wielkiego ruchu, jaki w przyszłości przewidywać można. 5) Stacja przeładunkowa jest umieszczona na Czystem, w tem samym prawie miejscu, co i w waryancie II-gim, a pociągi towarowe szerokich torów dostają się na nią po oddzielnej gałęzi, wcale przez stację centralną pasażerską nie przechodząc. 6) Długość drogi Centralnej według wariantu III-go, większa wprawdzie niż w waryancie tunelowej, mniejszą jest jednak o dwie wiorsty od wariantu II-go.

Projekt trzeci, piętrowy, obejmuje również urządzenie przystanków miejskich, a mianowicie: 1) przy placu wyścigowym; 2) „Promenada“ przy ogrodzie spacerowym za rogatką Belwederską przy szosie za parkiem Łazienkowskim; 3) „Saska Kępa“ przy rozgałęzieniu drogi Centralnej na drogę Terespolską; 4) „Praga“ przy rozgałęzieniu na drogę Petersburską na placu między ulicami Petersburską, Targową i Aleksandryjską; 5) „Wojenny“ na Nowej Pradze.

Te przystanki mają na celu wytworzenie na drodze Centralnej ruchu miejskiego, który przy wprowadzeniu wielkiej liczby pociągów z nowoczesnymi ulepszeniami (automatyczna sprzedaż biletów, oświetlenie elektryczne i t. p.) stanie się dla miasta prawdziwą dogodnością a jednocześnie wytworzy jeszcze jedno źródło dochodu dla pokrycia kosztów eksploatacyi, oraz procentów i amortyzacyi od kapitału budowy.

Do wszystkich trzech wariantów projektu drogi Centralnej zostały sporządzone drobiazgowo kosztorysy, które wykazały, że ogólne sumy potrzebne do zbudowania niezbyt wiele się od siebie różnią. Najtańszy ze wszystkich jest wariant II-gi, bo koszt wynosi 7300000 rubli, następnie idzie wariant I-szy tunelowy, który kosztować będzie 7850000, podczas kiedy suma niezbędna do wykonania projektu według wariantu III-go stanowi 8400000 rubli. W powyższe sumy nie wchodzi koszt zbudowania jednej połowy dworca centralnego, która ma być oddana na własność drogi Warszawsko-Wiedeńskiej i zastąpi zamierzony nowy dworzec tej drogi na jej wyłączny użytek przeznaczony. Władze wojenne postawiły żądanie, ażeby jednocześnie z drogą Centralną zostały wykonane niektóre roboty dla celów mobilizacyi; przedstawiciele zaś okręgu komunikacyi ze swojej strony zaznaczają potrzebę wykonania jednocześnie z mostem na Wiśle części z zamierzonych robót regulacyjnych na Wiśle. Koszty na wykonanie tych robót (około 750000 rubli) nie są objęte powyższymi sumami, ponieważ takie roboty musiałyby być pokryte funduszami z właściwych źródeł.

Wykonanie drogi Centralnej według wariantu III-go przedstawia jeszcze jedną wielką wagę dobrą stronę, a mianowicie możliwość zbudowania w następstwie odnogi fabrycznej wzdłuż lewego brzegu Wisły. Przedwstępne studia wykazały, że bez poważnych trudności można będzie zbudować odnogę, która, oddzielając się przed mostem na Wiśle od głównej linii drogi Centralnej, pójdzie jako linia portowa wzdłuż Wisły obok projektowanej przystani i zostanie doprowadzoną do szeregu fabryk wzdłuż brzegu położonych. Liczba fabryk i zakładów przemysłowych, które w ten sposób zostałyby z drogą żelazną połączone, wynosi przeszło 30, a w ich liczbie tak poważne, jak towarzystwa „Lilpop, Rau i Löwenstein“, „dawniej K. Rudzki“, „Scholtze i Rephan“, stacja pomp, bracia Bevenssee i inne. Jak wielkie znaczenie taka odnoga mieć będzie dla przemysłu warszawskiego i jak ważnym źródłem dochodu stanie się dla eksploatacyi drogi Centralnej, można ocenić z tego, że według zarządzonej umyślnie w tym celu ankiety, pięć główniejszych ze wspomnianych fabryk i zakładów kołniami przewozi ze stacyj dróg żelaznych i naodwrot z fabryki na stacye wysyła około 3484000 pudów rocznie.

Bez rozpatrzenia planów, oraz szczegółów technicznych projektu w pobieżnym jak niniejszy opisie, nie można wykazać, w jaki sposób zostały rozwiązane rozmaite kwestye i trud-

ności zarówno odnośnie do samego wykonania, jak i do eksploatacji projektowanej drogi. Zamierzając w przyszłości zamieścić w „Przeglądzie Technicznym“ niektóre rysunki, oraz podać ważniejsze szczegóły techniczne projektu, ograniczamy się obecnie na niniejszym sprawozdaniu, celem wyjaśnienia rzeczywistego położenia rzeczy, natury samego zadania i krytycznego rozbioru sposobów rozwiązania.

Na zakończenie nadmienić wypada, że w razie doprowadzenia do skutku powyżej opisanej drogi Centralnej, istniejąca stara droga Obwodowa bynajmniej racyi bytu i znaczenia nie utraci. Po starym kierunku drogi Obwodowej zawsze będą kursować pociągi, a mianowicie: a) dla towarów idących z zagranicy przez Mławę, które ulegają ocleniu na komorze warszawskiej; b) dla towarów i wojskowych transportów cytadel, oraz elewatorów wojskowych; c) dla przewozu nafty i produktów naftowych; d) dla tranzytowego ruchu towarowego między drogami żelaznymi Warszawsko-Wiedeńską i Nadwiślańską w kierunku na Mławę; e) dla towarów miejscowych wysyłanych koleją Nadwiślańską ze stacji Warszawa tejże drogi lub odwrotnie; f) dla przewozu taboru drogi Warszawsko-Wiedeńskiej na prawy brzeg Wisły w razie mobilizacji; g) dla przewożenia lokomotyw i uszkodzonych oraz zapasowych wagonów drogi Nadwiślańskiej na Pragę, gdzie znajdują się warsztaty, remizy i linie zapasowych wagonów tej drogi i t. p.

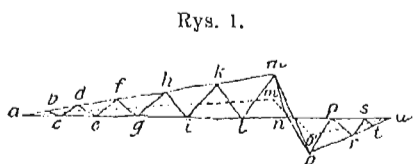
Komisya z przedstawicieli wszystkich dróg żelaznych zbiegających się w Warszawie, ustanowiona przez Ministerium komunikacyj, bardzo długo i szczegółowo badała powyżej opisane projekta drogi Centralnej i dzielając zapatrywanie autorów projektu, przyznała pierwszeństwo wariantowi III-mu, który lepiej niż inne wszystkie trudności rozwiązuje i sam jeden tylko pod każdym względem celowi odpowiada. Komisya, uznając pożyteczność i możliwość techniczną wykonania projektu drogi Centralnej podług wariantu III-go, pomimo nieco znacniejszego kosztu, przedstawiła go wraz ze swoją opinią do Ministerium komunikacyj dla dalszej decyzji władz.

Nateżenia w belkach kratowych o kracie wielokrotnej.

PODAŁ
MAKSYMILIAN THULLIE.

Belki kratowe o kracie wielokrotnej są statycznie niewyznaczalne, obliczamy je jednak zwykle w ten sposób, że je rozkładamy na pojedyncze układy. Rozkładanie to jest zwłaszcza dla belek równoległych zupełnie dopuszczalne, dla belek wielobocznych jednak popełniamy przytem już mniejszy lub większy błąd.

Jeżeli więc rozłożymy belkę kratową na poszczególne układy i uwzględnimy przytem obciążenie, działające na te układy, to otrzymamy dla tego założenia dokładnie wyznaczone siły wewnętrzne. Zamiast tego wyznacza się siły działające w krzyżulcach w przybliżeniu w ten sam sposób, jak przy kracie pojedynczej, przyjmuje się jednak, że na belkę działa tylko n -ta część obciążenia. Jako linię wpływową otrzymamy dla sposobu dokładnego linię łamaną $abc\dots rstu$ (rys. 1), dla



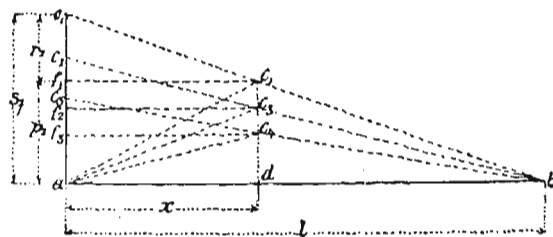
sposobu przybliżonego jednak linię $am'o'u$. Dokładniejszą łamaną linię otrzymujemy, przypuszczając połączenie przegibne w węzłach, co zawsze robimy, chcąc obliczyć pierwszorzędne nateżenia. Zajmujacem jest teraz pytanie, na które można znaleźć odpowiedź mierzeniem bezpośredniem nateżeń, czy

prawdziwa linia wpływowa zbliża się więcej do dokładniejszej, czy też do przybliżonej teoretycznej linii wpływowej.

Gdybyśmy mierzyli nateżenia jakiego pręta belki kratowej nateżomierzem Fränkla podczas przejścia jednego ciężaru skupionego przez most, to otrzymalibyśmy linię wpływową nateżenia tego pręta, wyrysowaną na papierze, nawiniętym na bębenku nateżomierza. Ale nateżenia powstające wskutek przejścia jednego ciężaru są zwłaszcza dla większego mostu za małe, abyśmy w ten sposób mogli dokładnie wyznaczyć kształt linii wpływowej. Zresztą mamy zwykle do rozporządzenia nie jeden ciężar skupiony, lecz układ ciężarów skupionych, np. dla mostów kolejowych pociąg kolejowy. Przy przejściu układu ciężarów skupionych przez most otrzymujemy za pomocą nateżomierza Fränkla sumową linię wpływową¹⁾. Tę sumową linię wpływową możemy też skonstruować z pojedynczej linii wpływowej i tę teoretyczną sumową linię wpływową porównać z rzeczywistą. Jeżeli teraz skonstruujemy tę sumową linię wpływową raz z dokładniejszej, drugi raz z przybliżonej linii wpływowej, to możemy wtedy obie te linie porównać z rzeczywistą linią, wyznaczoną za pomocą nateżomierza i stąd rozpoznać, która linia zbliża się bardziej do rzeczywistej.

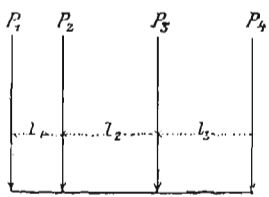
Konstruować sumową linię wpływową możemy w dwójaki sposób, albo za pomocą zwykłego sumowania rzędnych, albo sposobem podanym przez Bedaux („Le Génie civil.“ t. XX, str. 316). Oba te sposoby konstrukcji objaśnię na prostym przykładzie. Linia łamana ac_1b (rys. 2) przedstawia linię

Rys. 2.

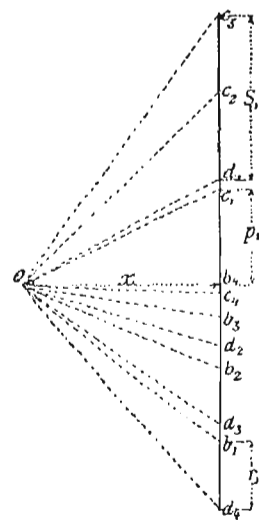


wpływową momentu w punkcie d dla siły $P_1 = P_2$. Dla dwóch drugich sił P_3 i P_4 wykresiliśmy odnośne linie wpływowe ac_3b i ac_4b . Teraz jest naszym zadaniem wyznaczenie sumowej linii wpływowej dla danego układu ciężarów skupionych P_1, P_2, P_3 i P_4 (rys. 3). Na rysunku 5 przesunęliśmy więc linie wpływowe sił P_1, P_2, P_3 i P_4 o odstępki tych sił i dodaliśmy rzędne tych linii w każdym punkcie załamania. W ten sposób otrzymaliśmy linię wpływową sumową $a_1 a_2 a_3 \dots a_4 a_4$.

Rys. 3.

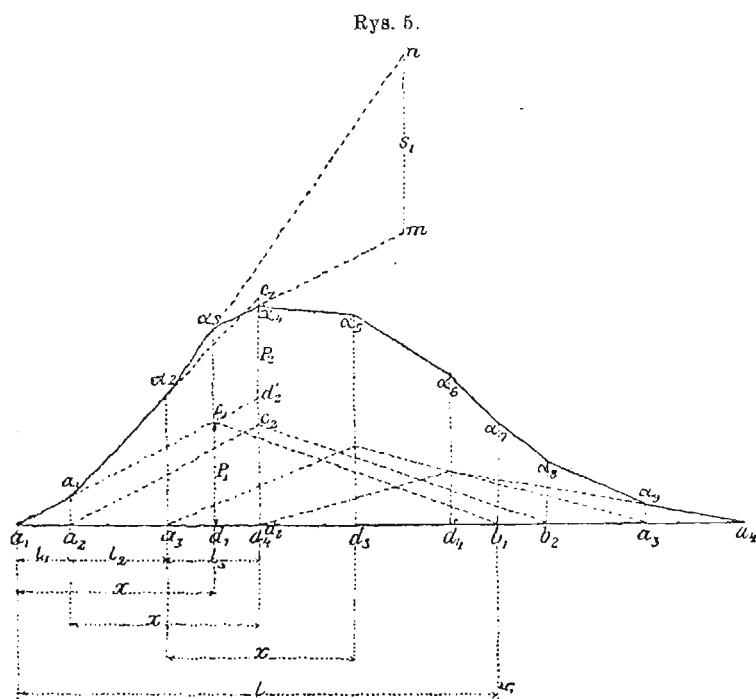


Rys. 4.



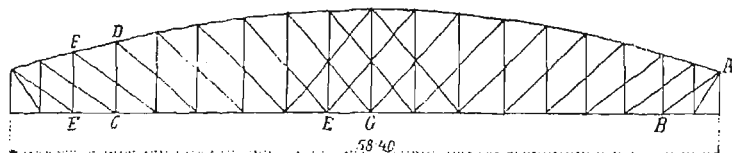
Bedaux uważa sumową linię wpływową jako wielobok sznurowy, dla którego wykresła wielobok sił w następujący sposób. Przyjmijmy za każdą siłę P trzy siły, dwie dodatnie p i r (rys. 2) w a i b , a trzecią ujemną s , zaczepiającą w d . Każdą siłę, a więc i siły p, s i r należy przesunąć o $l_1, (l_1 + l_2)$ i $(l_1 + l_2 + l_3)$. Ponieważ $s = p + r$, więc wielobok sił (rys. 4) musi się zamknąć. Jeżeli teraz przyjmijmy odległość biegunową $Ob_1 = x$, t.j. odstępki punktu d od lewej podpory (rys. 2) i wykreslimy wielobok sznurowy, to otrzymamy szukaną sumową linię wpływową $a_1 a_2 a_3 \dots a_4 a_4$. Dowodu nie potrzebujemy tu podawać, bo prawdziwość tego twierdzenia jest wprost z figury widoczna.

¹⁾ Por. Winkler's Theorie der Brücken. I. Aenssere Kräfte der Balkenträger. Wyd. III, str. 34.



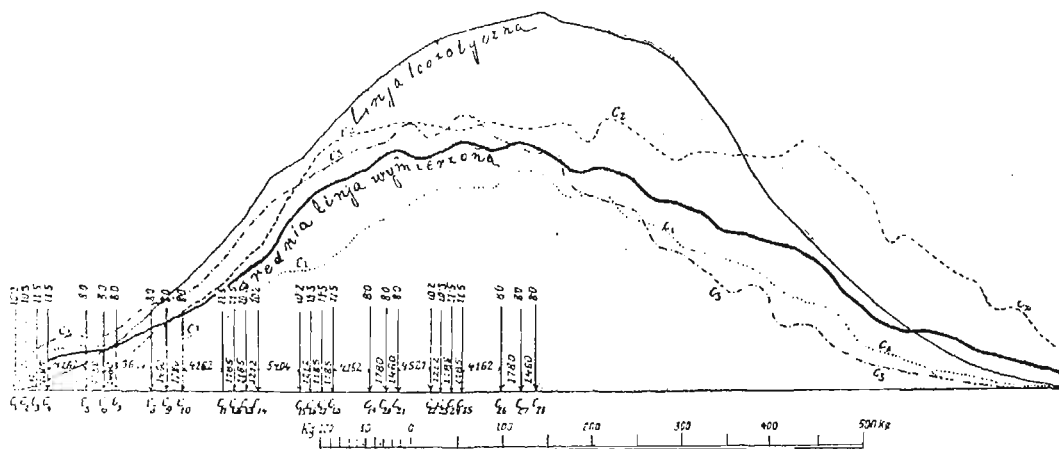
Drugi sposób prowadzi prędzej do celu, ale da się z korzyścią zastosować tylko przy niebardzo zawitych liniach wpływowych i ma tę wadę, że błędy rysunkowe przechodzą dalej, a ostatni punkt wtedy nie wpadnie w poziomą tę samą, co pierwszy. Trzeba dla tego bardzo starannie i dokładnie rysować i wyrównać nieuniknione błędy.

Rys. 6. 1:400.



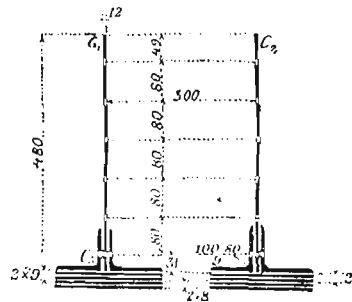
Dla porównania sumowej linii wpływowej teoretycznej z rzeczywistą, robiłem pomiary nateżeń nateżomierzem Fränkla przy moście kolejowym na Prucie w Wolczkowcach, który w roku zeszłym zbudowano. Po urzędowej próbie obciążenia miałem bardzo mało czasu do rozporządzenia dla tych pomiarów i dla tego mierzyłem nateżenia tylko w trzech punktach mostu: przekątnej AB, słupa CD i części pasa EG (rys. 6).

Rys. 7. Suma linii wpływowych w pasie EG.



Rys. 7a.

Przekrój pasa EG.



Pasy mają tu przekrój dwuteowy (rys. 7a), słupy krzyżowy (rys. 8a), a ścięgna składają się także z czterech kątowników (rys. 9a). Ponieważ miałem tylko jeden nateżomierz do rozporządzenia, więc musiałem dla każdego przekroju zrobić cztery pomiary (dla pasa—trzy), ponieważ można było przewidzieć, że nateżenia w przekroju nie rozdzielają się równo.

Pociąg próbny uwidocznił na rys. 7. Dla wyznaczenia nateżenia w słupie DC wykreślono dokładnie linie wpływowe dla ciężarów 11,5, 10,2 i 10,3 i 8 t. Tych 28 linii wpły-

wowych wykreślono odpowiednio przesuniętych i dodano odnośne rzędne z uwzględnieniem znaków. W ten sposób otrzymaliśmy sumową linię wpływową teoretyczną (rys. 8a) ACB. Jeżeli jednak wykreślmy linie wpływowe, licząc zwykłym sposobem przybliżonym, to mają one kształt am'ou (rys. 1), jak dla układu pojedynczego. Można więc zatrzymać wprost linię wpływową dla układu pojedynczego amou, tylko wyniki podzielić przez 2. Jeżeli teraz w podstawie tych linii wyznaczmy linię wpływową sumową, to otrzymamy linię kreskową AC'B (rys. 8a), która wyrównywa fale linii ACB.

Teraz otrzymaliśmy przez pomiar wprost linie wpływowe sumowe dla czterech kątowników (rys. 8a), z których składa się słup CD. Widzimy z rysunku, że rozkład nateżeń w ogólności nie jest równomierny. Prawa strona zwrócona do narożnika słupa b_1 i b_4 jest więcej ciśniona, niż lewa b_2 i b_3 , zewnętrzna strona słupa, b_3 i b_4 , więcej, niż wewnętrzna, b_1 i b_2 . W wewnętrznej kątownicy b_2 przeważa nawet ciągnięcie zamiast ciśnienia. A więc stwierdzono, że słup został wskutek obciążenia mostu wygięty wypukło na wewnątrz. Jeśli teraz porównamy kształt linii wpływowej sumowej teoretycznej i rzeczywistej, to widzimy, że na żadnej linii niema tyle i tak wielkich fal, jak na dokładnej linii wpływowej sumowej. Średnia mierzona sumowa linia wpływowa zgadza się co do kształtu daleko lepiej z linią przybliżoną AC'B. Ciągłość pasa i połączenia węzłowe nitowane sprawiają, że ciężar skupiony zaczepiający w węzle jednego układu działa nietylko na ten układ, ale także i na inne układy, dla tego też sposób przybliżony daje wyniki więcej zgadzające się z rzeczywistością, niż tak zwany dokładniejszy sposób. Mierzone nateżenia są tu w ogólności o wiele mniejsze od obliczonych¹⁾. Przyczyna niezgodności nie da się wyznaczyć z powodu za małej liczby doświadczeń.

W ten sam sposób postępowaliśmy przy wyznaczeniu sumowej linii wpływowej przekątnej AB (rys. 9). Tutaj także jest rzeczywista sumowa linia wpływowa więcej podobna do przybliżonej, niż do dokładniejszej linii teoretycznej. Tu także są nateżenia w poszczególnych kątownikach nierówne. Co do wielkości nateżeń, tu nateżenia największe mierzone są prawie równe teoretycznym.

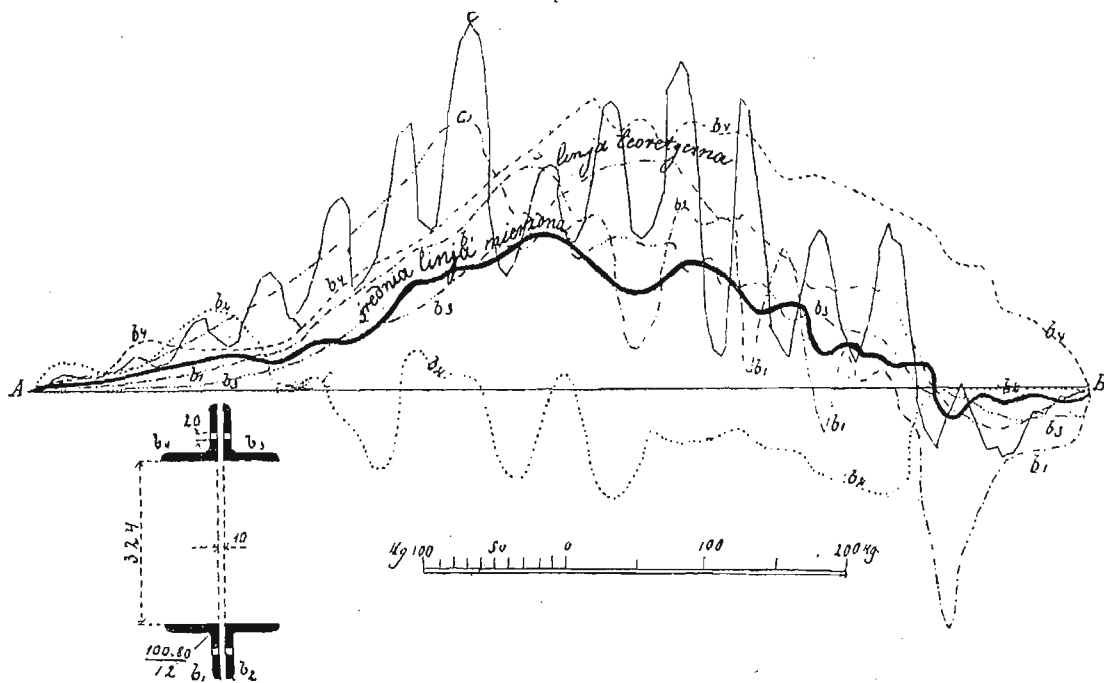
Mierzona linia wpływowa sumowa nateżenia pasa dolnego (rys. 7) nie zgadza się tak dobrze z teoretyczną i są tu także rzędne znacznie mniejsze. Za mało jednak zrobiliśmy pomiarów, aby stąd można coś pewnego wywnioskować. To tylko jest pewnym, że i tu nateżenia nie rozdzielają się wcale równo na cały przekrój.

Widzimy stąd, że porównanie rzeczywistych i teoretycznych linii wpływowych sumowych pozwala nam głębiej wnikać w rzeczywistą wielkość i rozkład nateżeń w naszych belkach kratowych. Do tego potrzebowałyby jednak obszernych po-

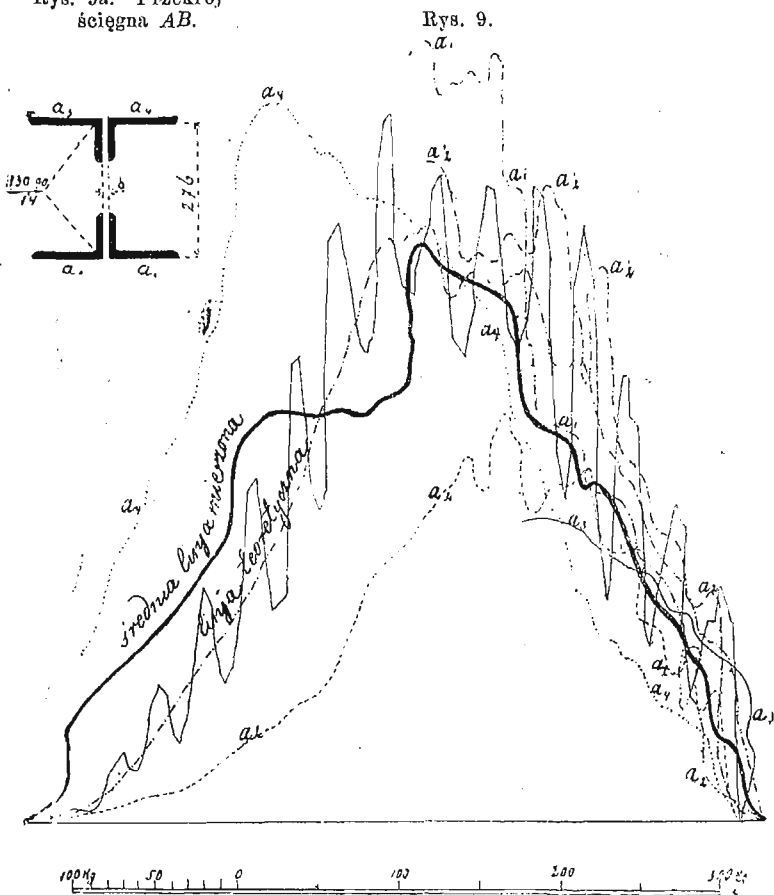
miarów nateżeń za pomocą nateżomierzy Fränkla. Ponieważ do pomiaru nateżenia pręta złożonego z czterech części po-

¹⁾ Po wykonczeniu tablicy spostrzegłem, że według moich notatek mierzyłem nateżenie trzeciego słupa, a więc nie CD lecz EF. Ponieważ wykreślenie teoretycznej sumowej linii wpływowej jest bardzo znużającym, to nie wykreśliłem jeszcze raz tej linii dla słupa CD, ponieważ kształt obu tych linii jest, rozumie się, podobny i wszystkie wnioski powyższe pozostają ważne.

Rys. 8.



Rys. 8a. Przekrój słupa CD.

Rys. 9a. Przekrój
ścięgna AB.

trzeba 4-ch równoczesnych pomiarów, to byłoby wskazaniem użycie równoczesne czterech przyrządów. Ja miałem tylko jeden przyrząd, musiałem zatem w tym celu robić cztery pomiary.

Przy niektórych pomiarach otrzymałem końcowe rzędne różne od zera, zostawało jeszcze pewne napięcie. Czy był to tylko błąd spostrzeżenia, czy rzeczywiście napięcie po ustaniu obciążenia nie schodzi zaraz do zera, należałoby sprawdzić następnymi pomiarami. Dla tego nie uważam wcale wyników otrzymanych jako stanowcze, chciałem jednak ogłoszeniem ich zachęcić inżynierów do podobnych pomiarów. Zwłaszcza byłoby pożądanem, aby dyrekcye dróg żelaznych zaopatrzyły się w natężniomierze Fränkla dla podobnych doświadczeń. Pieńiądz, potrzebny na te doświadczenia, byłby daleko lepiej użyty, niż przy licznych próbach obciążenia i niwelacjach mo-

stów, które nie dają prawie żadnych wskazówek co do napięć, w naszych mostach żelaznych istniejących.

O palnikach Auer'a.

Odczyt inż. Bagińskiego, wypowiedziany na zebraniu Sekcji technicznej w Warszawie, we wrześniu 1895 r.

Najwspanialsze światło i najlepsze oświetlenie jest to, które mamy od Boga, t. j. oświetlenie słoneczne. Jest ono najjaśniejsze, najrówniejsze, najczystsze, najzdrowsze i najtańsze, bo nic nie kosztuje, a promienie jego prócz właściwego światła i ciepła, oraz oddziaływania chemicznego, przynoszą nam jeszcze tajemniczą siłę pobudzającą całą przyrodę do życia.

Wobec tego oświetlenia, oświetlenie sztuczne, ta kombinacja umysłu ludzkiego, ta poniekąd wskazówka jego stopnia cywilizacji, przedstawia się jako niedołeżne naśladownictwo, pełne wad, słabych stron, jak zresztą każde dzieło ludzkie. To też człowiek bez przerwy czyni wszelkie wysiłki nad wydoskonaleniem oświetlenia sztucznego, a każdy krok zrobiony w tym kierunku naprzód wita z wielką skwapliwością.

Dla mieszkańców miast, przeto dla nas, oświetlenie sztuczne i jego ulepszenia szczególnie ważną odgrywają rolę. bo jeżeli weźmiemy w rachubę nasze życie czynne, to jest, nie licząc snu, około 15 godzin na dobę i czas, jaki po zachodzie słońca przepędzamy, to przyjdziemy do wniosku, że w naszym klimacie aż $\frac{1}{3}$ część tego życia czynnego zmuszeni jesteśmy przeżywać przy oświetleniu sztucznem. Jest to bardzo wiele, nie więc dziwnego, że, zwłaszcza mieszkańcy miast, wszelkie ulepszenia w oświetleniu przyjmują, rzecz można, z manifestacyjną radością, nieraz nie zdając sobie sprawy z jego doniosłości. Ze tak jest, dowodów daleko szukać nie potrzeba; mamy je nawet dziś przed oczyma; dość było ogłosić, że wystawa metalowa, że wystawa ogrodnicza będą oświetlone elektrycznością, aby tłumy ludu na nie zgromadzić.

Tak jest, tak było i tak będzie, bo człowiek zawsze dążył i bez przerwy dalej dążyć będzie ku zbliżeniu oświetlenia sztucznego do niedosięgniętego pierwowzoru — światła słonecznego.

Obecnie właśnie przechodzimy epokę, w której oświetlenie elektryczne lepsze, wprowadzone jest zamiast poprzedniego gazowego, gorszego.

Że oświetlenie elektryczne, własnościami swemi więcej zbliżone do słonecznego, jest lepsze od światła gazu, w tem niema wątpliwości i, że jako takie, prędzej czy później zajmie

główniejsze stanowiska dziś przez oświetlenie gazowe zajęte, o tem każdy jest przekonany.

Że tak jest, wiemy o tem my, ale wie to również doskonale i przemysł gazowy, ten przemysł potężny, przemysł niemal po całym świecie rozsiany, przemysł bardzo bogaty, a bogaty nie tylko w kapitały, ale i w kierowników inteligentnych, uczonych i wysoce praktycznych. Z chwilą też pojawienia się na drodze praktycznej oświetlenia elektrycznego, przemysł gazowy już przedewszystkiem otwierać nowe drogi zbytu dla swego produktu, mianowicie: zużytkowanie gazu oświetlającego dla wytwarzania pracy mechanicznej, oraz do ogrzewania. Znane są wszystkim rozliczne motory gazowe, oraz różne przyrządy do ogrzewania i gotowania; z każdym dniem są one ulepszone, silniej reklamowane i coraz szerzej rozpowszechniają się. Ale i droga oświetlenia porzucona nie została i tu przemysł gazowy podjął z elektrycznością walkę konkurencyjną, prowadząc ją w sposób szlachetny, bo na drodze ulepszeń.

Z pojawieniem się oświetlenia elektrycznego spostrzegamy występujące na jaw, najpierw rozliczne ulepszenia mające za zadanie oszczędność i racjonalne zużytkowanie gazu, jakimi są: różnego systemu regulatory ciśnienia i różnego rodzaju palniki oszczędnościowe, następnie spostrzegamy dążenie do wzmocnienia siły światła przez nawęglanie gazu, nakoniec zaś występują ulepszenia dotyczące wrodzonych słabych stron samego światła gazu i tu pojawiają się lampy tak zwane intensywne, odradzające, poczem występuje ostatnie dziś ulepszenie — palnik Auer'a, stanowiący przedmiot dzisiejszego przemówienia.

Palnik Auer'a nazwać śmiało można koroną tych ulepszeń, o jakich wyżej wspominałem, a jak ważne stanowisko zajął on w walce konkurencyjnej z oświetleniem elektrycznym, dość przytoczyć tę okoliczność, że na jednym z ostatnich zebrań elektrotechników w Berlinie, jako konieczność postawioną była kwestya: jeżeli oświetlenie elektryczne w swoim pochodzie zwycięskim nie ma być narażone na stagnację, potrzeba ulepszenia lampy żarowej elektrycznej, tak co do mocy światła, jako też ceny oświetlenia, a to z powodu nierównanie pod tymi względami wyżej stojącego światła Auer'a.

Dla dokładniejszego zapoznania się z wrodzonymi wadami światła gazowego i z istotą ulepszeń przez palnik Auer'a wprowadzonych, przyjrzyjmy się bliżej płomieniowi gazowemu.

Patrząc na płomień świecącego gazu, spostrzegamy, że świeżo wychodzące z palnika gazy węglowodorowe, tworzące ciemne jądro płomienia, są otoczone ze wszech stron najpierw płaszczem płomiennym żarzącym się i świecącym i następnie po za nim drugim płaszczem płonącym, ale nie świecącym, znacznie od pierwszego co do grubości warstwy cieńszym. Ciało tworzące ten ostatni płaszcz, zostając w bezpośrednim zetknięciu z powietrzem, płoną kosztem jego tlenu i do gazów świeżo wypływających przystępu powietrza nie dopuszczają. Tym sposobem te ostatnie ulegają tak jakby w naczyniu zamkniętem wpływowi promieniującego ciepła, tak od płaszcza świecącego, jako też płonącego i pod działaniem temperatury, która jest bardzo wysoka, bo już na granicy ciemnego jądra dosięga 1700°, ulegają kolejnym przeistoczeniom chemicznym, ostatecznym wynikiem których jest to, że w granicach płaszcza świecącego przepływają przeważnie nowo wytworzone węglowodory o własnościach endotermicznych; tu rozszczepiają się one na węgiel i wodór, wytwarzając jednocześnie ciepło, wystarczające ze zbytkiem do rozżarzenia węgla do białości, t. j. do wprowadzenia go w stan świecący.

Taka jest przyczyna świecenia gazu, jak p. Lewes dowodzi, i tym ostatecznym gazem rozszczepiającym się na węgiel i wodór ma być *acetylen*. Tu wszakże rozważyć należy, że po dokonaniu już świecenia, rozszczepione węgiel i wodór, łącząc się z tlenem powietrza, wywiązują znaczną ilość ciepła, które uważać należy za stracone, bo pojawiające się *post-factum* świecenia. Przeto przy tej przemianie ciepła na światło, ogromna ilość ciepła zbywającego, nie będąc do zamierzonego celu użytą, traci się, i jak p. Dewar oblicza, z ilości ciepła wytworzonego przez gaz palący się, tylko 2% przeistacza się w światło, pozostałe zaś 98% występuje w postaci ciepła.

Okoliczność ta stanowi najstarszą stroną gazu, jako materiału świecącego i ulepszenia, jakie w ostatnich czasach wprowadzono, skierowane były przedewszystkiem ku oszczędzeniu i zużytkowaniu tego zbywającego ciepła. Tu to powstają lampy odradzające intensywne, t. j. lampy, w któ-

rych ciepło odchodzących wytworów spalania ogrzewa bądź samo powietrze używane do palenia, bądź też powietrze łączące z gazem oświetlającym. Te lampy stanowią we współubieganiu się przemysłu gazowego z nowym przemysłem oświetlenia elektrycznego konkurentów lamp elektrycznych łukowych.

Druga okoliczność, stanowiąca słabą stronę oświetlenia gazem, jest ta, że cząsteczki rozżarzonego węgla świecą tylko chwilowo, skoro bowiem spotykają się z tlenem powietrza, przestają świecić, spalając się na bezwodnik węglany, wskutek czego światło nie jest stałe, bo tworzy się poniekąd z szeregu iskerek przelatujących w płaszczu płomiennym, rozpalających się i gasnących kolejno. Z tego też powodu ma tu miejsce nowa strata ciepła, bo wciąż nowe cząsteczki węgla muszą być doprowadzane do stanu rozżarzenia, czegoby nie było, gdyby mogły one pozostać na miejscu, jak się to dzieje w lampie żarowej elektrycznej. Ta słaba strona światła gazowego usuniętą zostaje w najnowszych ulepszeniach przez wprowadzenie do płomienia w zamian świecącego węgla, innych ciał posiadających zdolność świecenia przy rozżarzeniu, a nie łączących się jednocześnie z tlenem powietrza; na tej zasadzie powstały lampy gazowo-żarowe.

Najwybitniejszym, najlepszym przedstawicielem ich są lampy Auer'a, stanowiące prawdziwych konkurentów dla lamp elektrycznych żarowych. Myśl zużytkowania ciał rozżarzonych do białości przez palące się gazy, do celów oświetlenia, nie jest nowa i nie jest własnością Auer'a. Próby tego rodzaju oświetlenia spotykamy już dawniej.

W roku 1826 pojawia się światło Drummond'a, polegające na rozżarzeniu wapna lub magnezyi w płomieniu gazu *piorunującego*.

W roku 1839 Aleksander Cruykshanks otacza kule uwinęte z cienkiego platynowego drutu masą wapienną i rozpala je również w płomieniu gazu *piorunującego* do świecenia.

Prillard w 1846 r. rozżarza siatkę w formie koszyczka z cienkiego drutu platynowego w gazie wodnym. Światło otrzymane tą drogą było używane do oświetlenia przez pewien czas znanej fabryki „Christoffe“, jak niemniej do częściowego oświetlenia miasta Narbonne od 1856 do 1865 r.

W roku 1860, dla wytworzenia podobnego światła żarowego, umieścił Clamond w płomieniu palnika Bunsen'a rodzaj plecionki z magnezyi.

W roku 1867, podczas wystawy paryskiej, tytułem próby oświetlane były: Plac Tuilierów i Hôtel de Ville lampami pomysłu Pessie-de-Motey'a, w których sztyft z ziemi cyrkonowej rozżarzany był do białości w płomieniu palnika Bunsen'a.

W 1882 roku Popp w pałacu kryształowym w Londynie urządza oświetlenie żarowe, rozżarzając platynę w formie kapelusika w płomieniu gazu *piorunującego*. W ostatnich wreszcie czasach Fahnehjelm ze Sztokholmu umieścił pewnego rodzaju grzybki prasowane z masy magnezowej w płomieniu gazu wodnego i otrzymał bardzo ładne, białe, mocne światło. Wszystkie te i inne podobne wynalazki nie znalazły w praktyce poważnych zastosowań, metale bowiem, jak platyna i iryd, w płomieniach szybko kruszeją wskutek częściowego utlenienia, tlenki zaś magnezu i wapna kruszeją i rozpylają się; zresztą ciała te wydają mocne światło tylko przy użyciu gazów, wytwarzających bardzo wysoką temperaturę, jak gaz *piorunujący* i wodny, co wszystko stanowiło pewnego rodzaju przeszkodę ku zużytkowaniu tego rodzaju światła w praktyce; wreszcie przedstawiała się tu jeszcze i ta wadliwa strona, że nie zużytkowywano całkowitej ilości ciepła wytwarzanego przez palący się gaz, bo tylko część jego płomienia obejmowały ciała wprowadzone weń dla wywołania światła, w dodatku siła świecąca tych ciał bardzo prędko słabła. Dodać jeszcze należy, że jeżeli z tego rodzaju światłem nie dokonano ulepszeń odpowiednich dla wprowadzenia go na drogę praktyczną, to zapewne część winy leży na przemyśle oświetlenia gazem, który w onej epoce był panem położenia.

W palnikach Auer'a, ciałami przetwarzającymi energię ciepła w energię światła, są pewne ziemie alkaliczne, t. j. tlenki pewnych metali rzadkich. Posiadają one wielką zdolność przy odpowiedniej molekularnej mieszaninie, pod wpływem płomienia znacznie nawet słabszych od płomienia mieszaniny *piorunującej* lub gazu wodnego, wydzielania bardzo silnego światła, bez ulegania przytem jakiegokolwiek przemianie chemicznej.

Chociaż związki powyższe, jako też własności niektórych z nich wydawania silnego światła, pod działaniem wysokiej temperatury były znane już w trzecim dziesiątku bieżącego stulecia, to wszakże dokładne zbadanie ich własności, wynalezienie sposobów wydzielenia ich w stanie czystym, jest zasługą Auer'a, on to nawet przy odnośnych badaniach wykrył nowe nieznane metale, które ochrzcił mianem *Neodydymu* i *Praskodydymu*.

Auer'owi należy się również zasługa wykrycia, że tlenki te w pewnej molekularnej mieszaninie dają światło o wiele silniejsze od światła innych ciał w tym celu dotąd używanych.

Do ziem używanych do światła Auer'a zaliczają się tlenki metali, należących:

- 1) do grupy ceru, mianowicie:
 - a) tlenek itru (I_2O_3);
 - b) „ ceru (Ce_2O_3);
 - c) „ lantanu (La_2O_3);
 - d) „ dydymu (Di_2O_3);
 - e) „ erbu (Er_2O_3).
- 2) do grupy cyny:
 - f) tlenek cyrkonu (ZrO_2);
 - g) „ toru (ThO_2) — i

tu także zaliczają 3)

h) tlenek niobu (Nb_2O_5), który wbrew poprzednim posiada własność kwasu, a w wytwarzaniu światła ma podrzędne znaczenie.

Wymienione tlenki znajdowano początkowo tylko w pewnych minerałach północnej Szwecji i Norwegii, stanowiących osobliwości mineralogicznych zbiorów; w późniejszych wszakże czasach, a zwłaszcza w ostatnich, z powodu wielkiego zapotrzebowania do wyrobu palników Auer'a, wykryto wiele innych minerałów również i w innych krajach Europy, jak niemniej w Ameryce, zawierających te tlenki, tak, że dziś powiedzieć można, minerały te jako też i same tlenki nie należą wcale do osobliwości; ogromnemi zwłaszcza masami dostarcza je Europy Ameryka, a cena ich stopniowo spada. Co się jednakże dotyczy samych metali tym tlenkom odpowiadających, to te z powodu ogromnych trudności, następujących przy otrzymaniu ich w stanie czystym, należą jeszcze do wielkich rzadkości, jako dowód dość jest przytoczyć, że dziś 1 g czystego toru kosztuje w Niemczech 38 marek, t. j. 1 kg aż 38000 marek. Do najważniejszych minerałów w handlu znajdujących się, a służących do wydobycia z nich pomienionych wyżej tlenków, zaliczają:

1) Oranzyt, którego 1 kg płacono w 1895 r.	500	marek
2) Toryt „ „ „ „	400	„
3) Monaryt „ „ „ w 1893 r.	6,8—30,0	„
	teraz jest tańszy	
4) Euksenit „ „ „ w 1894 r.	40	marek
5) Eschinit „ „ „ „	50	„
6) Ceryt „ „ „ „	5	„
7) Gadolinit „ „ „ „	70	„
8) Ortyt „ „ „ w 1893 r.	2,50	„
9) Itrotytanit „ „ „ „	2,00	„
10) Cyrkon „ „ „ „	6—12	„

Minerały te zawierają zwykle obok jednego niejako właściwego sobie, w nieco większym stosunku metalu i inne metale w ilościach mniejszych; same zaś nie zawsze znajdują się w naturze wyosobnione, lecz najczęściej w postaci złożeń w innych masach mineralnych. Wyosobnienie tlenków z minerałów powyższych w stanie czystym przedstawia wiele trudności, jest kosztowne, co usprawiedliwia poniekąd wysoką jeszcze dziś cenę palników Auer'a.

Palnik Auer'a składa się z dwóch głównych części: mianowicie z palnika bunsenowskiego, w którym gaz oświetlający spala się po uprzednim zmieszaniu z powietrzem, tworząc płomień nieświecący o wysokiej temperaturze i ze znanej wszystkim siatki, tak zwanej koszulki świecącej, wyrobionej z mieszaniny wyżej wspomnianych tlenków. Co do samego palnika Bunsen'a, to ten winien być tak urządzony, aby spalanie gazu było zupełne, t. j. aby ilość dopływającego doń powietrza wynosiła około 80% mieszaniny, co też w istocie ma miejsce, bo rozbiory na używanych w praktyce palnikach Auer'a, dały liczbę 70% do 75%.

Co do samej koszulki, to ta przedewszystkiem ma kształt

taki, że pokrywając w całości płomień palnika Bunzen'a, mieści się w najgorętszej jego warstwie zewnętrznej. Siatki te, czy też koszulki, przygotowują się jak następuje: knot bawełniany z nici 0,2 mm grubości, po oczyszczeniu z tłuszczu w kwasie solnym rozcieńczonym, następnie po wypłukaniu w wodzie i wyżęciu, nasycy się 30%-wym roztworem mieszaniny azotanów tlenków wyżej wymienionych, nieco zaprawionym azotanem amonu, dla łatwiejszego następnego wypalenia bawełny.

Po takim nasyceniu knot się wyżyma, suszy i tnie na kawałki odpowiedniej długości, które z jednego końca są do kupy zszywane. Następnie te kawałki zostają naciągnięte na odpowiednie foremki drewniane, wygładzone na nich i podszuszone; tu one sztywnieją nieco i przybierają znany kształt siatki palnika auerowskiego. Wreszcie tak przygotowane siatki, pionowo na odpowiednich przyrządach zawieszane, poddawane są podwójnemu wypalaniu.

Po raz pierwszy zapala się siatkę od wierzchu płomieniem Bunzen'a, wskutek tego bawełna siatki spala się sama z góry do dołu; drugie wypalanie odbywa się za pośrednictwem specjalnego palnika Bunzen'a o dwóch bocznych, pod bardzo silnem ciśnieniem wychodzących płomykach, które umieszcza się od spodu i pośrodku siatki, przyczem siatka sama jest obracana i opuszczana z góry na dół. Przy tej ostatniej operacji bawełna wypala się do szczytu, a pozostała, z tlenków złożona siatka, przybiera kształt walcowato-stożkowej i kolor śnieżnej białości. Waga wypalanej siatki wynosi nie więcej nad 0,5 g, a jej powierzchnia świecąca stanowi około 2000 mm².

Skład chemiczny siatki.

Jaki jest skład chemiczny, t. j. w jakim stosunku i jakie tlenki wchodzi w skład mieszaniny siatki, to dotąd nie jest dokładnie wiadome, co tylko dowodzi wielkich trudności, jakie tu przedstawia rozbiór chemiczny, boć materiału doń z użytych palników nie brak.

Wiadomem jest, że Auer w patencie wziętym w 1885 r. zastrzegł sobie użycie następujących tlenków metali pojedynczo lub w mieszaninie:

Lantanu,
Itru,
Cyrkonu,
Magnezu, oraz
Dydymu dla żółtego, a
Erbu dla zielonego światła.

W drugim zaś dodatkowym patencie z roku 1886 zastrzegł sobie jeszcze:

Tlenek toru, lub dla zastąpienia jego tlenek cyrkonu, magnezu, tlenek ceru, jako domieszkę dla mocnego żółtego koloru, oraz bezwodnik niobowy.

Wprawdzie sam Auer nadmienia, że mieszanina tlenków: toru, cyrkonu i lantanu daje maksymalne światło, tak, że 0,1 g mieszaniny rozpalonej gazem palnika Bunzen'a, zużywającego 70 l gazu na godzinę, wydaje światło = 40 świecom normalnym, nie wskazuje wszakże stosunku ilościowego tych tlenków.

Wiadomo jest również, że używana przez Auer'a do 1891 roku mieszanina była inna niż dzisiejsza, wskutek czego i światło dzisiejszych koszulek o wiele jest mocniejsze od światła dawniejszych; nadto dzisiejsze wydają światło o barwie więcej białej, nie tak jak dawniej zielono-martwej. Pentsch podaje trzy odmiany chemicznego składu początkowych siatek Auer'a:

	Magnezya	Tlenek lantanu	Tlenek itru	Tlenek cyrkonu
1)	60%	20%	20%	0
2)	0	30%	10%	60%
3)	0	50%	0	50%

Sam wszakże przyznaje, że po roku 1891 skład ten zmieniony został przez dodatkowe wprowadzenie innych tlenków.

Dr. Drosbach utrzymuje, że w mieszaninie siatki tlenki nie znajdują się w odosobnieniu, lecz że tworzą z sobą pewnego rodzaju związki.

Sila światła palników Auer'a.

Sila światła palnika Auer'a zależy z jednej strony od temperatury płomienia gazu w palniku Bunzen'a i jego ilości spalanej w jednostce czasu, a z drugiej od samej siatki Auer'a.

Co do pierwszego, to dla otrzymania najkorzystniejszego światła, trzeba, aby spalanie było zupełne, czyli mieszanina gazu z powietrzem winna być we właściwym stosunku; nadto aby tak ilość spalanej mieszaniny w jednostce czasu, jako też samo ciśnienie gazu wypływającego, odpowiadały największej sile światła danego palnika Auer'a, czyli innymi słowy, że palnik Bunzen'a powinien być z jednej strony, co do swej budowy, zastosowany do natury samego gazu, a z drugiej strony doregulowany do najkorzystniejszego wyzyskania świetlnej zdolności danej siatki.

Co do drugiego, t. j. koszulki palnika auerowskiego, to tu widoczna, że siła światła przy jednakowych warunkach ogrzania zależy będzie już to od natury mieszaniny co do jakości i ilości tlenków, jak niemniej od wielkości, kształtu i gęstości samej siatki.

Z powyższego wynika, że dla jednej i tej samej siatki można otrzymać bardzo różną siłę światła, a to zależy nie tylko od natury palącego się gazu i budowy palnika Bunzen'a, ale także i od sposobu nastawienia tego ostatniego; dla tego też dokonywane w wielkiej ilości doświadczenia z jednakowymi palnikami Auer'a w różnych miejscowościach, nie dały i nie mogły dać jednakowych wyników. Pod tym względem zwrócić należy jeszcze uwagę i na tę okoliczność, że świeże auerowskie siatki zawsze dają silniejsze światło w początku, aniżeli po pewnym czasie palenia się i dla tego jeżeli idzie nie o oznaczenie siły światła palnika auerowskiego w danej chwili, lecz o wyniki porównawcze dla zestawienia z siłą światła innych palników gazowych, lub też z siłą światła elektrycznego, to należy brać pod uwagę wyniki średnie z pewnego okresu palenia się otrzymane.

Takie średnie wyniki, określone przez niektóre poważne instytucje i poważnych specjalistów, przytaczamy poniżej:

Fizyczno-techniczny zakład państwowy w Charlottenburgu, z doświadczeń wykonanych w 1893 r., podaje siłę światła palników Auer'a przy zużyciu 112 l gazu na godzinę pod ciśnieniem 34 mm:

Średnio . . .	66 Hfl. ¹⁾	czyli dla 1 Hfl. gazu	1,69 l
Maksimum . . .	74 " " " "	" " " "	1,51 "
Minimum . . .	60 " " " "	" " " "	1,86 "

¹⁾ Hfl. znaczy Hefner'a lampa; jest to nowowprowadzona w Niemczech jednostka światła zamiast poprzedniej świecy normalnej.

Tabl. I.

Rodzaj palnika	Ilość zużytego gazu na godzinę	Siła światła w jednostkach Hfl.	Na światło 1 Hfl. użyto gazu litrów
1) Główny	150	15,1	9,9
2) Argand zwykły	160	18,5	8,7
3) Lampy intensywne Siemens'a	IV	200	33,3
	III	350	69,6
	II	600	139,2
	I	1400	348,0
	0	2000	580,0
4) Stary palnik Auer'a	70	15,1	4,6
	100	23,2	4,2
5) Nowy palnik Auer'a	95	58,0	1,6
	120	92,8	1,3

Podobne wyniki porównawcze podaje dr. Renk z doświadczeń przeprowadzonych w Instytucie higienicznym w Halli, dla palnika gazowego przeciętego, palnika Argand'a i palnika Auer'a.

1) Palnik przecięty (Schnittbreuer) większego kalibru	287	16,5	17,4
2) Palnik Argand'a	283	34,3	8,2
3) Palnik Auer'a	130	64,9	2,0

(Ostatnie trzy próby dokonane były z gazem wypływającym pod ciśnieniem 77 mm).

Instytut chemiczno-techniczny w Karlsruhe, na 1000 godzin palenia się otrzymał następujące rezultaty:

Średnio . . .	39 Hfl.	czyli dla 1 Hfl. gazu	2,56 l
Maksimum . . .	77 " " " "	" " " "	1,30 "
Minimum . . .	26 " " " "	" " " "	3,80 "

Oechelhäuser w Dessau przy użyciu 110 l gazu na godzinę, pod ciśnieniem 40 mm, podaje następujące średnie wyniki:

Średnio 74 } dla palników wyrobionych w Wiedniu { 1,48 l	
Średnio 64,5 } " " " " " " " " { 1,70 "	
Średnio 50,2 dla palników wyrobu berlińskiego . . .	2,17 "

Wedding średnio dla 3-ch spoprzeżeń trwających 232, 620 i 325 godzin, podaje liczby: 1,73, 1,78, 1,93 l na 1 Hfl.

P. W. Fänkrich z Wiednia, z przeprowadzonych przez siebie doświadczeń, podaje wyniki porównawcze, pomieszczone w tablicy I-ej dla palników gazowych, lamp intensywnych Siemens'a i palników Auer'a.

Przytoczone wyniki odnoszą się do siły światła mierzonej w kierunku poziomym na wysokości płomienia, tak jak to dziś dla określenia siły świecenia jest przyjęte. (D. n.)

Dławnice z pakunkami metalowymi.

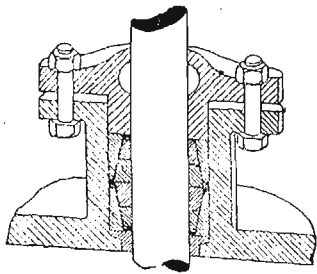
Dążenie do zwiększenia korzystnej wydajności maszyn parowych wywołało konstrukcję o kilkakrotnem rozprężaniu pary, a jednocześnie i zwiększenie początkowego jej ciśnienia. Ze wzrostem ciśnienia pary zjawily się trudności utrzymania przez dłuższy czas dławnice należyte uszczelnionemi. Pakunki elastyczne: konopne, gumowe i t. d., zwykle używane dawniej, nie są tu wystarczające; wysoka bowiem temperatura wpływa na nie ujemnie i trzeba je często zmieniać, azbestowe zaś, choć zupełnie odporne na działanie wysokiej temperatury, bardzo prędko twardnieją i psują trzony tłoków. Kwestya należytych pakunków dławnicowych ma szczególne znaczenie dla parostatków, gdzie maszyny muszą pracować bez przerwy po całych tygodniach i często bez narażenia parostatku na niebezpieczeństwo nie można je bezkarnie zmieniać.

Wady miękkich pakunków znane były już od dawna konstruktorom maszyn i uszczelnianie tłoków cylindrów parowych za pomocą sznurów konopnych zastąpiono sprężynami metalowymi. W tłokach maszyn parowych zamiana ta nastąpiła bardzo prędko i obecnie nie spotykamy tu innego uszczelnienia jak metalowe, zastosowanie zaś pakunków metalowych do dławnic postępuje bardzo powoli, choć myśl ta nie jest nową. Już w „Politechnisch. Zentralblatt“ za r. 1853 znajdujemy opis pakunków metalowych dla dławnic pomysłu Liddell'a. Układał on paski z blachy miedzianej w kształcie śruby około trzona i puste przestrzenie zalewał ołowiem. Gdy paski zaczynały się ściierać, wtedy podciągano wierzchnią pokrywę dławnicy i wskutek ciśnienia, wywieranego za pośrednictwem ołowiu, przylegały one znów szczelnie do trzonu. Również stare jak i poprzednie jest urządzenie Weatherley'a i Jordan'a. Stosowali oni pierścienie cynowe o przekroju trapezoidalnym. Pierścienie te były dwójakiej formy: jedne szersze podstawą zwrócone wewnątrz, inne zaś na zewnątrz; układając je pokolei, ciskając na nie z góry, można je było w miarę potrzeby przybliżyć do trzona. Do starych typów dławnic z pakunkami metalowymi zaliczyć jeszcze należy dławnicę Chaumont'a, składającą się z pierścieni metalowych różnej średnicy zewnętrznej, około których umieszczano kliny również pierścieniowe, jak to wskazuje rys. 1. Działając na nie, można pierścienie przysuwać do trzona, a więc w miarę potrzeby otrzymywać należyte uszczelnienie. Inne konstrukcje dławnic metalowych przedstawiają tylko odmiany tych pierwszych zasadniczych typów. Lecz jednocześnie z szerszym zastosowaniem pakunków metalowych zauważono ich zasadniczą wadę, a mianowicie, że nie są one elastyczne, t. j. nie przesuwają się w kierunku pionowym do ruchu trzonów.

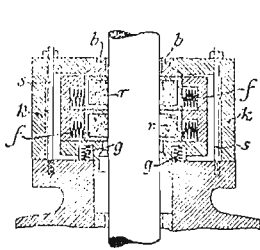
Następnie konstruktorzy usiłowania swe zwrócili w tę stronę i już w r. 1876 „United States Metallic Packing Co“ na wystawie w Filadelfii dała dławnicę do maszyn parostatko-

wych, parowozów i dużych maszyn fabrycznych, w których przesuwanie się pakunków w kierunku poprzecznym w zupełności zabezpieczono. Dławnicę tę przedstawia rys. 2 w tej formie, w jakiej się stosuje do maszyn na parostatkach i do dużych maszyn fabrycznych. Na pokrywie cylindra parowego umocowano specjalną skrzynkę *k* za pomocą śrub *ss* i w niej umieszczono właściwą dławnicę z pierścieniami metalowymi, składającymi się z kilku części, na które działają sprężyny *f*, przyciskające pierścienie do trzona i w razie potrzeby zabezpieczające przesuwanie się ich na bok. Lecz dławnica tego rodzaju długo działać nie może, sprężyny szczególnie pod działaniem pary prędko się psują, trzeba je często zamieniać, co stanowi jedną z głównych wad dławnic tego rodzaju i stoi na przeszkodzie ich szerszego zastosowania.

Rys. 1.

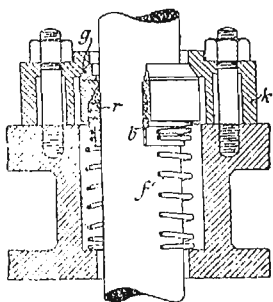


Rys. 2.

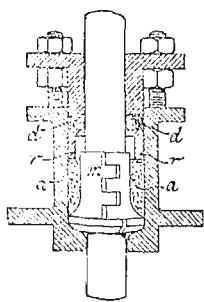


Na rys. 3 przedstawiono dławnicę podobnej konstrukcji w zastosowaniu do parowozów: w zwykłej pochwie dławnicowej umieszczono silną sprężynę *f*, która za pomocą wkładki *b* przydusza do trzona pierścien *r* z tak zw. babbimetalu, za pośrednictwem tejże sprężyny otrzymuje się uszczelnienie i pomiędzy skrzynką *k*, a pierścieniem *g*. Chociaż tą drogą otrzymano dławnicę należycie uszczelnioną, lecz za to przesuwanie jej w kierunku poprzecznym jest bardzo nieznaczne. Przytem dławnicę podobnej konstrukcji nie zawsze można urządzać, wymaga ona dość dużo miejsca, a to często bywa ograniczone odległością między pokrywą cylindra, a krzyżulcem.

Rys. 3.



Rys. 4.



O innych niedogodnościach dławnic sprężynowych wspomnieliśmy już wyżej i z tego wynika, że nie odpowiadają one w zupełności swemu przeznaczeniu. Daleko szczęśliwiej kwestię tę rozwiązał w ostatnich czasach Schelling. Jego dławnica (rys. 4) składa się z dość szerokiego pierścienia *m*, złożonego z trzech części; pomiędzy pierścieniem a ściankami pochwy znajduje się jeszcze pakunek z materiału miękkiego, z wierzchu przyciśnięty pierścieniem *r*. Żeby zabezpieczyć wnętrze dławnicy od zanieczyszczenia, pierścien *r* przykrywają jeszcze drugim pakunkiem miękkim, który swoją drogą przyciska się szczelnie do trzona za pomocą pokrywy dławnicowej. Pakunek metalowy robią z miedzi czystej, wskutek tego zabezpieczono go od stapiania się i trzony utrzymują się stale w dobrym stanie. Jednakże zastosowanie miedzi czystej zamiast białego metalu nie było spowodowane obawą topienia się jego, a tylko małą wytrzymałością na złamanie. Biały metal przy temperaturze 150° C. nie może wytrzymać więcej nad 2—3 *kg/mm*², w cylindrach zaś wysokiego ciśnienia często panuje temperatura wyższa nad 150°, gdy tymczasem metal Schelling'a z punktem topliwości 700° jest daleko wytrzymalszy. Obserwacje i pomiary, przeprowadzone nad tłokami maszyn parowych z dławnicami Schelling'a, które pracowały stale przez cały rok, wykazały, że trzony prawie się nie zużywają,

skąd wypada wnosić, że tarcie przy dławnicach tego rodzaju jest bardzo nieznaczne. O ile wiadomo, nie robiono specjalnych badań celem wyznaczenia współczynnika tarcia w dławnicach; z tego powodu nie od rzeczy będzie przytoczyć jedną ciekawą obserwację nad akumulatorem maszyny hydraulicznej do nitowania. Początkowo maszyna ta pracowała z dławnicą zwyczajną starego systemu, a następnie zastosowano do niej dławnicę Schelling'a. Siła motoryczna w obydwóch wypadkach była jednakowa.

Obciążenie tłoka wynosiło . . . 46,5 t
Wielkość skoku 0,9 m
Ciśnienie 95 do 115 atm.

Przy dławnicy z miękkim pakunkiem na jeden skok zużyto 3 min. 40 sek. do 3 min. 48 sek. czasu. Tymczasem po założeniu dławnicy Schelling'a, przy wszystkich warunkach poprzednich, czas ten zmniejszono do 2 min. 45 sek. Chociaż z tych obserwacji nie można wyciągnąć żadnych wniosków konkretnych, jednakże w każdym razie można powiedzieć, że dławnice Schelling'a uszczelniają lepiej od dławnic zwykłych i że tarcie jest w nich stosunkowo niewielkie. Dławnice Schelling'a coraz więcej się rozpowszechniają, budują je różnych rodzajów i wielkości: do dużych maszyn parowych stałych, do parowozów, do maszyn oziębiających; a wszystkie osnute są na jednej i tej samej zasadzie, t. j. żeby pakunkom metalowym zapewnić pewien stopień elastyczności. M.

O SPOSOBACH

służących do oznaczania wody w parze kotłowej.

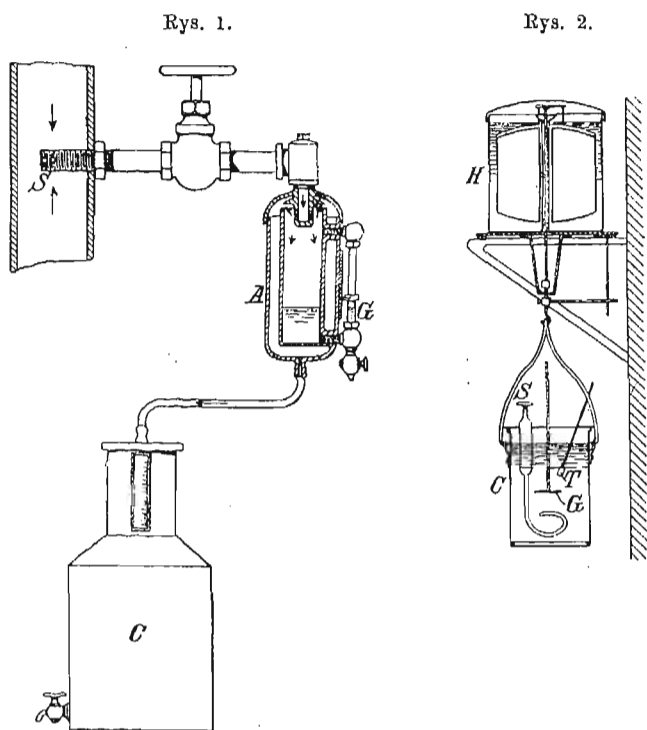
Gorące współzawodnictwo na polu maszyn parowych, tudzież ciągle ulepszenia w budowie kotłów, doprowadzić musiały do wykształcenia metod badania, pomiędzy którymi oznaczanie wody w parze kotłowej ma nieposlednią wartość. Świadomość tego ostatniego celu skłoniła w latach ostatnich inżynierów niemieckich i angielskich do skrupulatnego rozbioru wszystkich sposobów oznaczania wody w parze, oraz istotnego ich znaczenia dla techniki. W Anglii od r. 1894 sprawą tą zajęła się specjalna komisja pod przewodnictwem prof. Unwin'a, której wyniki pozwalamy sobie poniżej przytoczyć.

Woda, zawarta w parze kotłowej, pochodzić może albo z piany tworzącej się w kotle, albo po prostu z wody porywanej przez strumienie pary; może też pochodzić z uchodzenia ciepła bądź w samym kotle, bądź w rurach. Przy wyborze sposobu do oznaczenia tej wody, z konieczności uwzględnić należy źródło jej powstawania.

Sposoby te w ogóle dają się podzielić na fizyczne i chemiczne. Gdy mowa o pierwszych, zaznaczyć musimy przede wszystkim ważenie. W tym celu biorą się próbki pary kotłowej w naczyniu o znanej pojemności i ważą sposobami powszechnie znanymi (patrz: „Ztschrift des Ver. Dent. Ing.“ 1885, str. 312). Prosta jednak w zasadzie myśl, w gruncie rzeczy taką nie jest, skoro się zważy, że wymaga ona starannego i wielokrotnego ważenia próbek pary dla otrzymania precyzyjnej, a potem, że zawsze pozostaje wątpliwość, czy próbki wzięte naprawdę posiadają te same własności, co para w kotle.

Prostą również co do pomysłu jest droga usuwania wody z pary za pomocą przyrządu oddzielającego i skojarzenie go następnie z kalorymetrem. Zaznaczyć jednak musimy, że dawniejsze przyrządy tego rodzaju grzeszyły za małą pojemnością w stosunku do pary przepływającej i dopiero w oddzielnym przyrządzie Barrusa'a, przez który przechodzi tylko drobny ułamek pary pracującej, błąd ten został usunięty; dzięki temu w kalorymetrze otrzymuje się prawie zupełnie sucha para. Załączony rys. 1 przedstawia kombinację obu przyrządów pomysłu prof. Carpenter'a. Urządzenie to składa się z cylindrycznych naczyń *A*, umieszczonych jedno w drugim. Para z rury dostaje się najpierw do komory wewnętrznej, w której się woda osadza, poczem przez część zewnętrzną, będącą rodzajem płaszczki parowego, wchodzi zgiętą rurką do kondensatora *C*.

Ciężar wody osadzonej daje się tu odczytać na rurce szklanej G ; do tegoż celu prowadzi podziałka na kondensatorze. Po dłuższym działaniu z ciężaru wody osadzonej w oddzielniku w_1 i w kondensatorze w_2 otrzymuje się ciężar właściwy $\frac{w_2}{w_1 + w_2}$. Zdaniem autora, urządzenie to działało zupełnie zadawalniająco przy zawartości 0,25 do 60% i nie wymaga oddzielnych pomiarów ciśnienia ani ciepła.



Oprócz tych sposobów czysto mechanicznych, istnieją termiczne. Można pozbawiać parę ciepła, albo doprowadzać je do niej, a następnie przez porównanie cyfr otrzymanych z tablicami Regnault'a dla pary suchej dochodzi się do oznaczenia zawartości wody.

Najprostsza droga polega na kondensowaniu pary. Była ona najpierw zaprojektowana przez Hirna i urządzenie przez niego zbudowane (rys. 2) dotąd uchodzić może za najodpowiedniejsze. Kondensator C przytwierdzony jest do ramienia wagi pływającej H . Z rury bierze się określoną ilość pary i doprowadza przez rurkę S do kondensatora; G jest mieszadło, T — termometr. Niechaj x będzie ciężar właściwy pary, w — przyrost ciężaru podczas próby w kilogramach; tym sposobem do kondensatora dochodzi xw kilogramów pary i $(1-x)w$ kilogramów wody. Niechaj dalej W będzie ciężar wody w kondensatorze, c — ciepło wł. wody, t_a — temperatura pary, t_p — temperatura wody skondensowanej na początku i t_k w końcu doświadczenia, I — ciepło utajone pary, — w takim razie:

$$xw(I - ct_k) + (1-x)w \cdot c(t_a - t_k) = W \cdot c(t_k - t_p);$$

biorąc c — ciepło wł. wody za 1, otrzymujemy:

$$x = \frac{W(t_k - t_p) - w(t_a - t_k)}{w(I - t_a)}$$

Sposób ten wymaga nadzwyczaj starannych pomiarów ciepła i wagi, i koniecznymi czyni staranne poprawki na stratę w ciepło, skutkiem promieniowania ścianek kondensatora. Aby do pewnego stopnia wyrównać te straty, pożądanym jest, aby początkowa temperatura leżała o tyle poniżej temperatury otaczającego powietrza, o ile końcowa — powyżej. Ale nawet przy wszelkiej ostrożności sposób ten cechują pewne wady, jak w ogóle każdy sposób oparty na jednej tylko próbie: pociąga on za sobą kłopotliwe powtarzania i niepewność, czy wzięta próbka odpowiada parze przewodów. Wadom tym usiłują zapobiedz przez zastosowanie ciągłej kondensacji pary przepływającej, zamiast kondensacji próbek pojedynczych.

W przyrządzie Linde'go (rys. 3) para przybywa z rury głównej przez rurkę A , opatrzoną manometrem i odbywa ruch z góry na dół; ruch wody wskazują strzałki. W prawidłowych odstępach czasu woda skondensowana wypuszcza się; do ozna-

czania temperatury służą termometry T_1, T_2, T_3 . Jednakże i ten sposób, chociaż lepszy od poprzedniego, trudno nazwać miarodajnym wobec tego, że sam Linde, badając nim kotłownię pewnej przędzalni pod Augsburgiem, znajdował prawie suchą wówczas, gdy ilość wody skondensowanej w maszynie parowej pozwalała wnosić o 7 do 8% zawartości wody.

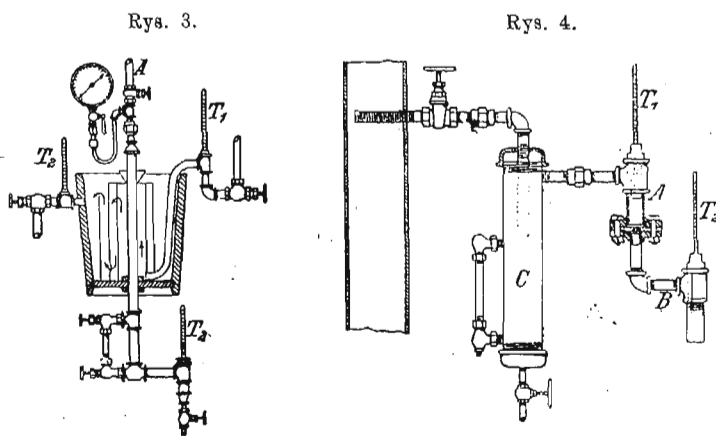
Chcąc oznaczać wodę w parze na drodze kalorymetrycznej, należy doprowadzać ciepło z zewnątrz i określać ilość jego, potrzebną do przegrzania pary wilgotnej. Już Leloutze w 1867 roku próbował tej metody, przegrzewając pewną ilość pary. Po nim Cummins zamykał parę w naczyniu i przegrzewał za pomocą płaszcza parowego, notując zmianę temperatury i ciśnienia. Póki para była wilgotna, ciśnienie szło za temperaturą zgodnie z prawami dla pary nasyconej. Zmieniało się to jednak, skoro plyn wyparował; wtedy należało zmierzyć temperaturę t_2 , uprzednio zmierzwszy początkową temperaturę t_1 . Z objętości v_1, v_2 , wziętych z tablic dla pary nasyconej przy temperaturach t_1, t_2 oblicza się ciężar właściwy pary $x = \frac{v_2}{v_1}$. Sposób ten jednak dotąd nie był dostatecznie wypróbowany.

Przegrzanie, podobnie jak kondensacja, daje się wykonywać jednym ciągiem, zamiast brania pojedynczych próbek. G. A. Barrus obmyślił przyrząd, w którym para do próbowania przechodzi przez naczynie, otoczone płaszczem wciąż przepływającej pary przegrzanej. Chcąc uniknąć ważenia, próbował on przepuszczać przez obie komory jednakowe ilości pary na wagę, ale prawdopodobnie właśnie z powodu tego uproszczenia wykonanie połączone było z ogromnymi trudnościami.

Najprostszy, a zarazem najdawniejszy sposób suszenia pary polega na zastosowaniu urządzenia uciskającego (droseln), podobnie jak się to robi, wprawdzie dla innego celu, w maszynie parowej. W przyrządzie Barrus'a (rys. 4) para wchodzi z komory A przez otwór o średnicy 1,5 mm do B , gdzie ciśnienie jest nie wiele co większe od atmosferycznego. T_1 i T_2 są termometry zabezpieczone filcem i azbestem od promieniowania ciepła. Para przepuszcza się tak długo przez ten przyrząd aż temperatura ustali się i zostanie zanotowana t_1 przed i t_2 po droselowaniu. Skoro t_3 jest temperatura pary nasyconej pod ciśnieniem panującym w B , wówczas ilość ciepła, znajdująca się w jednostce ciężaru w A : $(1-x)t_1 + xI_1$ (ciepło wł. wody $c = 1$) i w B : $I_3 + (t_2 - t_3)c_p$, gdzie c_p jest ciepło wł. pary nasyconej I_1, I_3 — ciepło pary odpowiadające jednemu i drugiemu ciśnieniu. Przez zrównanie obu wyrażeń

$$x = \frac{I_3 + (t_2 - t_3)c_p - t_1}{I_1 - t_1}$$

Do pomiarów dokładniejszych komora B powinna być dostatecznie duża, w celu zapobieżenia ruchom wirowym i starranie osłonięta, aby uniknąć strat na ciepło.



Używalność tego przyrządu ma swój kres w tem, że skoro para jest za wilgotna, droselowanie do jednej atmosfery już nie wystarcza do odparowania całej wody. W celu usunięcia tego ograniczenia, Barrus dodał do swojego urządzenia oddzielnik C i połączył tym sposobem dwie metody, uważane dotąd za najlepsze.

Z przedstawionych sposobów w praktyce wykluczyć należy te, które z małą ilością pary wodnej. Należy się

również wyrzec sposobu ciągłej kondensacji, jako bardzo niedokładnego, ciągłego zaś przegrzania, jako wielce kłopotliwego. Do celów praktycznych polecić można jedynie oddzielnice wody, kalorymetry droselujące, tudzież ich rozmaite kombinacje.

Prof. Unwin sprawdził dokładnie wszystkie powyższe sposoby. Najpierw kalorymetry droselujące zbadane zostały pod względem strat na promieniowanie w drugiej komorze. W tym celu przed wpuszczeniem do kalorymetru przeprowadził on parę przez przegrzewacz ogrzany gazem. W obu komorach para była w ten sposób przegrzana, a mianowicie w pierwszej o $(t_1' - t_1)^0$, gdzie t_1 jest temperatura pary nasyconej przy danym ciśnieniu t_1' — istotna temperatura, w drugiej o $(t_2' - t_2)^0$. Ponieważ ilość ciepła w obu komorach teoretycznie winna być jednakowa, skoro c_p oznacza ciepło wł. pary, λ_1 i λ_2 — całkowite ciepło, otrzymane:

$$\lambda_1 + c_p(t_1' - t_1) = \lambda_2 + c_p(t_2' - t_2),$$

albo:

$$t_1' - t_2' = \frac{1}{c_p}(\lambda_2 - \lambda_1) + t_1 - t_2.$$

Temperatury t_1' i t_2' mierzą się bezpośrednio, a pozostałe wielkości obliczają na podstawie ciśnień, panujących w komorach. Okazało się stąd, że poprzedzające równanie teoretyczne było całkowicie wypełnione, błąd bowiem wynosił wszystkiego 0,37%, co dowodzi, że straty na ciepło dają się przy tym sposobie pominać.

Z szeregu doświadczeń Unwin'a z przyrządem oddzielającym wodę Barrus'a, wykonanych w kolegium głównym technicznym (Central Technical College) wynika, że oddzielnice zatrzymywały 4,4 do 9% wody, tak, że do kalorymetru dostawało się 0,4 do 0,2%. Pomimo to oddzielnice ten okazał się gorszy od oddzielnicy Carpenter'a (rys. 1) zarówno z powodu małej pojemności, jak strat na ciepło, którym całkowicie prawie zapobiega płaszcz parowy. Najbardziej pouczającymi były doświadczenia porównawcze z obu przyrządami. Strumień pary dzielił się w rurce żelaznej kształtu T, przytem przyrząd droselujący, który chłonił większą ilość pary, wykazywał nieco więcej wody, niż oddzielnice — fakt, który Unwin przypisuje porywaniu większych ilości wody przez mocniejszy strumień pary. Stąd, nie wdając się w szczegóły, Unwin robi wniosek, że dla pary, zawierającej mniej niż 3% wody, sposób droselowania jest najlepszy, dla bardziej wilgotnej — sposób oddzielania. W razie mocnego pienienia się w kotle, radzi on, aby najpierw parę przesyłać przez zwykły oddzielnice wody, a potem badać ją jednym lub drugim sposobem. Nie sądzi on jednak, żeby błędy przez to dały się zupełnie usunąć.

Badania prof. Unwin'a, o ile dotyczyły oznaczania zawartości wody w parze, są zupełnie zadawalniające; jednakże w badaniach tych pominięto zupełnie sposoby brania próbek, których wpływ na wynik doświadczenia jest bardzo poważny. Świeże prace prof. Denton'a w Ameryce, podjęte na zlecenie towarzystwa „Babcock, Wilcox et Comp.“ z kalorymetrem droselującym przekonały dowodnie, że kształt i rozmiary przekroju rury, jej nachylenie, a następnie szybkość pary, mogą wpływać bardzo wyraźnie na wynik oznaczeń i dokładne określenie tych wpływów jest zadaniem przyszłości.

Co się tyczy sposobów chemicznych, to polegają one w zasadzie na tem, że do wody w kotle dodaje się sól, która następnie w parze się nie zawiera, ale znajduje się w porwanej wodzie. Z mocy więc roztworu sądzić można o wilgotności pary. Jednakże wszystkie te sposoby odznaczają się tem, że mogą służyć do określania wody porwanej, bynajmniej nie wody skondensowanej. W dodatku wyniki otrzymane rozmaitymi sposobami nie zgadzały się ze sobą, tak np. w jednej i tej samej parze Bunte znajdował jednym sposobem 3,25% wilgoci, drugim 1,7%. Wobec tego sposoby te trudno uważać za miarodajne.

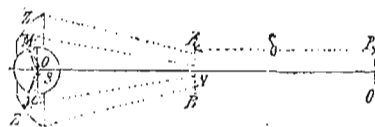
S. St.

„Lumenmetr“ A. Blondel'a.

Oznaczenie średniego („kulistego“) natężenia świetlnego w ogniskach niesymetrycznych (a zwłaszcza też w elektrycznych lampach łukowych), stanowiło dotychczas jedno z trudniejszych zadań fotometrii praktycznej. Ku temu potrzeba było rozporządzać wielką przestrzenią i dość zawiłymi przyrządami zwierciadłowymi, którymi wymierzano wprawdzie natężenia świetlne w każdym południku ogniska pod różnymi kątami, względnie do jego równika (poziomu); liczny szereg owych pomiarów liczbowych, ugrupowany następnie na szematkach, służył do obliczenia tak zwanej „średniej kulistej“, t. j. światła matematycznie równoważnego (a idealnego) ogniska, wysyłającego jednakowe natężenia we wszystkich kierunkach promieni. tak, aby sumy oświetleń na kuli współśrodkowej obu światel (praktycznego i idealnego) były zupełnie równymi. Wymieniona metoda fotometryczna wymagała zatem, niezależnie od znacznego trudu i dość długiego czasu, pomiędzy poszczególnymi pomiarami, a nieuniknione zmiany światła lampy łukowej odbijały się naówcześnie na mniejszej dokładności obliczenia wyniku ostatecznego.

Otóż nowy, a t. zw. „lumenmetr“ prof. Blondel'a¹⁾, wykonany przez firmę paryską Sautter, Harlé i S-ka, upraszcza znacznie pomiary średniego kulistego natężenia ognisk świetlnych, które przyrząd ten oznacza i całkuje w t. zw. „pyrach“ (czyli „świecach dziesiętnych“), nazwanych też przez prof. Blondel'a wyrazem „lumen“ (jednostka „przepływu świetlnego“ — „flux lumineux“). Zasada tego przyrządu polega na następującem. Ognisko lampy łukowej umieszczonem jest w środku O kuli S (rys. 1) nieprzezroczystej a wyczernionej

Rys. 1.



wewnętrznie, której powierzchnia wyciętą jest nadto przez dwa skrawki kuliste. Ilość światła Φ , przechodząca przez owe dwa skrawki, zależy oczywiście od ich szerokości (18^0) i stanowi przeto wiadomą część ($n = 1/10$) ogólnego natężenia ($n \cdot \Phi$) samej lampy; światło to odbija się od szklanego i posrebrzonego zwierciadła ($Z-Z'$) i skupia się następnie na ekranie rozpraszającym AB , wyrobionym ze szkła opalowego lub też z papieru ujętego w ramce ($1 m^2$ powierzchni), pomiędzy taflami szklanymi. Samo zwierciadło ZZ' posiada zaś kształt elipsoidy obrotowej, którego dwa ogniska stanowią: pierwsze środek O kuli fotometrycznej, oraz też punkt inny — w odległości $3 m$ od O .

W wymienionych warunkach, powstaje zatem na ekranie plamka świetlna, której elementy składowe są równoważnymi światłu samodzielnemu; i tak, jeżeli element ds powierzchni ekranu odbiera cząstkę światła $d\Phi$, to jego oświetlenie będzie $\frac{d\Phi}{ds}$, zaś natężenie światła, przechodzącego przez element = $\frac{k \cdot d\Phi}{ds} \cdot ds = k \cdot d\Phi$, gdzie k oznacza stałą przyrządu, zależną od ustroju ekranu. Cała powierzchnia plamki świetlnej, w odległości δ od zasłony fotometrycznej PO' , oświetla takową naówcześnie z natężeniem $\frac{k \cdot \Phi}{\delta^2}$, które należy zrównoważyć (z przeciwnej strony zasłony) przez światło wzorcowe o natężeniu I , w odległości l od tegoż fotometru, tak, aby:

$$\frac{k \cdot \Phi}{\delta^2} = \frac{I}{l^2},$$

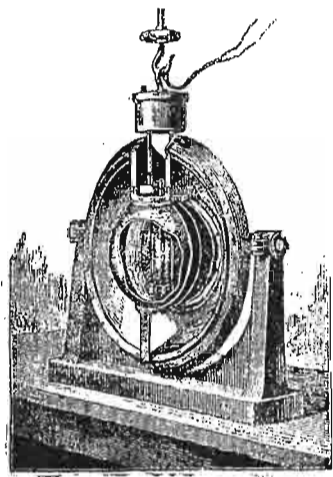
¹⁾ Por. „El. Zft.“ z r. b., z. 37, str. 608.

czyli

$$\Phi = \frac{1 \cdot \delta^2 \cdot I}{k \cdot l^2} \text{ „lumen“ .}$$

Ze względu, że ilość światła, pochłanianego przez zwierciadło elipsoidalne, jest zmienną przy różnych kątach padania, szerokość skrawków kulistych ma być tak wymierzona, ażeby wszystkie promienie padały nań pod kątami niemal równymi. Różne nachylenia promieni padających od zwierciadła na ekran rozpraszający AB , nie wpływają przytem na dokładność pomiaru, ale natomiast nie obojętną jest w tym razie wielkość kątów rozpraszania światła od plamki świetlnej ku zastonię fotometrycznej: mianowicie, odległość δ tej zastony PO' od ekranu rozpraszającego AB powinna być około ośmiu razy większą, aniżeli średnica (od 20 do 50 cm) plamki świetlnej, tak, aby promienie wysyłane z jej obwodu tworzyły jeszcze kąt padania nie większy od 4° ; naówczas błąd fotometryczny nie przekracza 1%.

Rys. 2.



Rys. 2 (w perspektywie) objaśnia zewnętrzny wygląd „lumenmetru“ Blondel'a: część przednia kuli została (na rysunku) wykrojona dla uwidocznienia położenia lampy łukowej, włożonej wewnątrz przez otwór u góry kuli. Przy skalibrowaniu tego przyrządu, w jednostkach „lumen“, wstawia się wewnątrz kuli lampka olejna lub też naftowa o palniku okrągłym, dla której oznaczono poprzednio (zwykłymi metodami fotometrycznymi) natężenie świetlne w kierunku poziomym. Ponowny pomiar tegoż natężenia za pomocą lumenmetru (stosując przy tem skrawek kulisty, który zasłonięty jest przy równiku na wysokości $\frac{1}{4}$ średnicy kuli) wykazuje wówczas stałą przyrządu.

Jeżeli światło łuku elektrycznego nie jest symetrycznym netylko w płaszczyźnie jednego południka (co jest zjawiskiem normalnym), ale też różnym dla różnych południków, to naówczas pomiar jego „średniej sferycznej“ w lumenmetrze zniewała albo do bardzo szybkiego obrotu węgla samej lampy łukowej, albo też do powtarzania pomiarów w południkach, różniących się o 18° .

Prof. Blondel opisuje też liczne inne modele i odmiany swego przyrządu: i tak np. można zastąpić przezroczysty ekran rozpraszający światło przez ekran nieprzezroczysty a odbijający i rozpraszający światło; zwierciadło szklane może być zastąpionem przez pierścień pryzmatyczny o całkowitem odbiciu. Zamiast ekranu AB , można też stosować mniejszą kulę rozpraszającą światło, która wprowadzona jest wówczas wewnątrz wielkiej kuli lumenmetru. Zwierciadło i ekran mogą być wreszcie zastąpione przez powierzchnię, utworzoną ze stożka stępionego, którego wnętrze pokryte jest emalią, białą farbą lub też papierem.

Pomiary M. I. Rey'a, przeprowadzone za pomocą lumenmetru prof. Blondel'a nad „średnią sferyczną“ lampy łukowej (statecznej) typu Sautter'a i Harle'go, wykazały wielką zależność natężenia świetlnego od średnicy węgla. Niektóre dane odnośnie, nader doniosłe dla elektrotechniki, obejmuje tabliczka następująca:

Natężenie prądu w amperach	Napięcie końcówek w voltaeh	Całkowite natężenie świetlne w „lumen“ („średnia sferyczna“)	
		Średnice węgla od 21 do 13 mm	Średnice węgla od 14 do 8 mm
20	44	7900	21300
25	44	9430	33800
30	45	16260	46300
35	46	28100	61300

Wyniki powyższe stwierdzają fakt bardzo ważny dla praktyki oświetlenia elektrycznego, jako, stosując *cieńsze* węgle do lampy łukowej, można otrzymać (przy zużyciu jednakowej liczby woltów) *niemal trzy* razy więcej światła, aniżeli przy spalaniu węgla grubych. Węgle cieńsze rozżarzają się względnie o wiele silniej, zużywają się o wiele szybciej i posiadają też (przy anodzie) zupełnie odmienny kształt łuku: w każdym poszczególnym przystosowaniu światła łukowego, należy zatem bacznie rozważyć, co jest ekonomicznie korzystniejszym, czy oszczędność na energii elektrycznej przy zwiększonym wydatku na szybkie spalanie cieńszych węgla, lub też kombinacja odwrotna, to jest stosowanie węgla względnie grubszych, a zużywających się powolniej? *H.*

Studjum nad niklanem żelaza

(„Ferro Nickel“).

Na południu Rosji utworzyło się obecnie nowe towarzystwo metalurgiczne, francusko-rosyjskie, bardzo potężne, pod firmą „Towarzystwo Metalurgiczne Południowo-Rosyjskie w Azowie“, które, oprócz produkcji manganu żelaza, ma się zajmować fabrykacją blachy panciernej stalowej na potrzeby marynarki rosyjskiej.

Specjalna ta fabrykacja dopiero w ostatnim dziesięcioleciu stała się bliżej poznana, w tym to bowiem peryodzie zbadano dokładniej wpływ glinu (aluminium), chromu i niklu, w związku z żelazem, na wartość mechaniczną stopu (aliażu).

Sądzę zatem, iż będzie pożytecznym poświęcić słów kilka kwestyi tak ważnej, jaką stanowią te rozmaite ulepszenia w dziale metalurgii stali, a zwłaszcza wpływowi niklu, gdyż pierwsze dwa metale są już dość znane w świecie technicznym.

Aluminium czyli *glin*.

Znanym jest ogólnie wpływ glinu na płynną masę stali. „Glin ruguje pęcherzyki“—powiadają ludzie fachowi. I w samej rzeczy, dodając glin żelaza (ferro-aluminium) do masy stali w odpowiednim stadyum procesu, w piecach Martin-Siemens'a lub w konwertorze Robert'a, zmuszamy glin do utlenienia się kosztem gazów znajdujących się w wannie, które on redukuje i które, bez tego, nie mogłyby się ulotnić podczas solidyfikacji (twardnienia) stali; przez sam fakt palenia się glinu wanna staje się naturalnie cieplejszą, a zatem i więcej płynną.

Wprowadzenie tego metalu do fabrykacji stali zawdzięczamy szwedowi, p. Nordenfeld. On pierwszy, wprowadzając dozy homeopatyczne glinu do stali, zdołał uczynić tę ostatnią metalem bardzo wytrzymałym. Naturalnie, jeżeli wprowadzona ilość glinu jest za wielką, pewna część jego nie ulotni się i pozostanie w wannie, która stanie się za gęstą; nie trzeba nigdy tolerować więcej nad $\frac{1}{2}\%$ aluminium w wannie stali.

Dnia 3-go kwietnia 1891 roku, p. Hauptmann miał świetny odczyt na posiedzeniu inżynierów cywilnych francuskich o metalurgii glinu, a prawie jednocześnie inż. Spirai podał własności różnych stopów, które glin tworzy ze stałą, żelazem, miedzią, cyną i cynkiem.

Chrom.

Stal chromowa jest wyrabianą najwięcej w departamen-

cie francuskim Loire. Inżynierowie zakładów metalurgicznych Holtzer pierwsi rozpuścili chrom w tyglach i zauważyli, iż z bardzo małym procentem chromu stal staje się o wiele twardszą i kuje się, nie objawiając żadnej tendencji do kruszenia się (à criquer).

Nikiel.

Zastosowania niklu, przed świetnymi próbami, wykonanymi w początkach roku 1890 w znanej uniwersalnie fabryce „Creusot” we Francji, były bardzo ograniczone, lecz od tej chwili, dzięki swemu zastosowaniu do stali, konsumpcja niklu przyjęła wielkie rozmiary.

Za granicą różne rządy poczynają przepisywać w zamówieniach dla dział i pancerników ilości niklu, które powinny znajdować się w stopie z żelazem i gdyby nie to, że cena tego metalu jest jeszcze stosunkowo bardzo wysoką, przepisywano by go również w stopach z żelazem i w prywatnych konstrukcjach—tak wpływ jego jest znacznym!

Zastanawiając się nad własnościami fizycznymi i chemicznymi tego metalu i oceniając rezultaty bardzo szczegółowych badań, dokonanych w stalowniach Cockerill w Seraing (Belgia) nad niklanem żelaza, t. j. nad różnymi stopami z żelaza i z niklu, w celu dokładnego poznania wpływu tego ostatniego metalu na powiększenie wytrzymałości żelaza po uprzednim strąceniu innych pierwiastków (jak węgiel i t. p.), p. Moulan, szef wyżej wspomnianych stalowni—aby zadośćuczynić pewnym wymaganiom produkowania metalu z wytrzymałością sprężystą bardzo wysoką i jednocześnie bardzo giętkiego i kowalnego,—posłużył się właśnie stopem, składającym się prawie zupełnie z czystego żelaza i z niklu, i, trzeba przyznać, dopiął celu ze świetnym rezultatem.

Krótki opis stopniowego rozwoju w fabrykacji niklu, dostatecznie wyjawia nam przyczyny, które powodowały panem Moulan do zużytkowania niklanu żelaza dla zadowolenia powyższych wymagań.

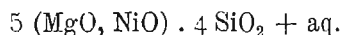
Nikiel został odkryty w roku 1751 przez Croustedt'a. Croustedt przezwiał go „Kupfernickel”, od niemieckiego „Kupfer”—miedź i „Nikker”—dyabeł (w plattdeutsch) i przyznawał mu mało wartości. W roku 1775 został nikiel po raz pierwszy dokładnie zbadany przez Bergmann'a.

Kolor—białego srebra z żółtawym odcieniem. Punkt topienia 1500° C. Jest on bardzo ciągliwy i można mu nadać ładny połysk. Ciężar gatunkowy w stanie kutym jest 8,66. Czysty, posiada dużo analogicznych przymiotów z żelazem: można go kuć, walcować, wyciągać, a przytem posiada tę jeszcze ważną zaletę, iż dłużej od żelaza opiera się wpływem powietrza, wody i nawet licznych kwasów, to też pokrywają nim inne metale.

W Niemczech, Szwajcaryi, Belgii, Stanach Zjednoczonych, Brazylii i w Wenezueli, użytkują go pod formą stopu „argentanu”, bardzo podobnego do srebra, do wyrobu drobnych monet. Prócz tego, do instrumentów chirurgicznych, dla tak zwanych „articles de Paris” i do „pièces de carrosserie et de sellerie”, bardzo jest używanym stop z niklu i miedzi, zwany „Cristofle”. Przy temperaturze czerwono-białej, może być spajany ze stalą i żelazem.

Jak metal ten jest wytrzymałym, wskazuje fakt, iż kłiszki pokryte 0,2 mm niklu, wytrzymują doskonale odcisk w kolorach dla marek pocztowych i biletów bankowych.

Pomimo tych wszystkich zalet, nikiel bardzo powoli się rozpowszechniał. Przyczyna tkwiła w trudnościach i nieumiejętności w fabrykowaniu tego metalu w stanie dostatecznie czystym, gdyż dawniej nie używano innych rud, jak te, w których nikiel był połączony z arsenem i siarką. Dopiero Geitner w r. 1824 zaczął fabrykować stopy niklu z miedzią i od tego też czasu nikiel stał się więcej rozpowszechnionym. W roku 1883-cim Garnier odkrył w Nowej Kaledonii wielkie pokłady magnezu i niklu z wodnistym dwutlenkiem krzemu. Ruda ta, zwana „Garnierytą” na cześć wynalazcy, jest najwięcej obecnie używaną w metalurgii niklu, pod wzorem:



Jednocześnie odkryto w Kanadzie bogate rudy niklu siarczanego. To też nie dziw, iż w 10 lat, od 1883 do 1893 r., produkcja roczna niklu metalowego podskoczyła z 5 tysięcy do 15 tysięcy tonn.

Nikiel sprzedaje się w handlu w czystym stanie, w małych kubikach (1 cm³) lub w odlewach żelaznych, w których

znajduje się 50% niklu z domieszką węgla i krzemu, po cenie 4 fr. za 1 kg, a nawet mniej.

Nikiel wydobywa się z garnieryty albo suchą drogą, albo też jednocześnie suchą i mokrą. W tym ostatnim sposobie, operacja polega na otrzymaniu niklu pod formą tlenku NiO, który to tlenek miesza się z mąką i proszkiem węglanym i otrzymuje się wtedy rodzaj ciasta jednolitego (homogène), które się dzieli na małe kubiki, a po wyschnięciu wkłada się je do tygli i mocno przez kilka godzin ogrzewa; pozbawia się tym sposobem tlenku, a pozostały nikiel jest składu następującego:

Ni	98,5
Kobalt.	0,5
Żelazo.	0,5.

Powodując się wyżej wskazanymi zaletami niklu, a zarazem znanym przymiotem materiałów, złożonych niezmiennie z żelaza i niklu (meteoryty brazylijskie, 36% Ni i 64% Fe), posiadania nadzwyczajnej wytrzymałości, konstruktorzy skorzystali ze znacznej niżki w cenie niklu w ostatnich czasach i poczęli fabrykować niklan żelaza, notując ściśle własności różnych stopów.

Jednakże ani badania dokonane w r. 1885 w zakładach w Montataire, ani późniejsze próby w zakładach Imphyskich, nie doprowadziły do żadnych konkretnych rezultatów. Z powodu, że próby dokonane były ze stalą zanadto nawęgloną, co nie dozwalało wy badać należycie wpływu niklu. Prace nad niklanem żelaza, dokonane w r. 1888 przez p. Riley'a, były już więcej metodyczne, miały też w swoim czasie dużo rozgłosu; były one jednakże niezupełne, gdyż nie tyczyły się metalu hartowanego, ani niklanu żelaza z małą dozą węgla. Dopiero na konkursie annapoliskim (w Stanach Zjednoczonych) w drugiej połowie września 1890 r., inżynierowie zakładów francuskich Creusot ostatecznie rozwiązali tę kwestyę, a wszechstronne studia nad rezultatami doświadczeń w belgijskich stalowniach Cockerill, wskazują aż nadto dobrze potrzebę zużytkowania w przemyśle tego zajmującego metalu w stopach z żelazem.

(Dok. nast.)

Ludwik Gelblum, inż.

Pięcioosiowe, cztery razy wiązane

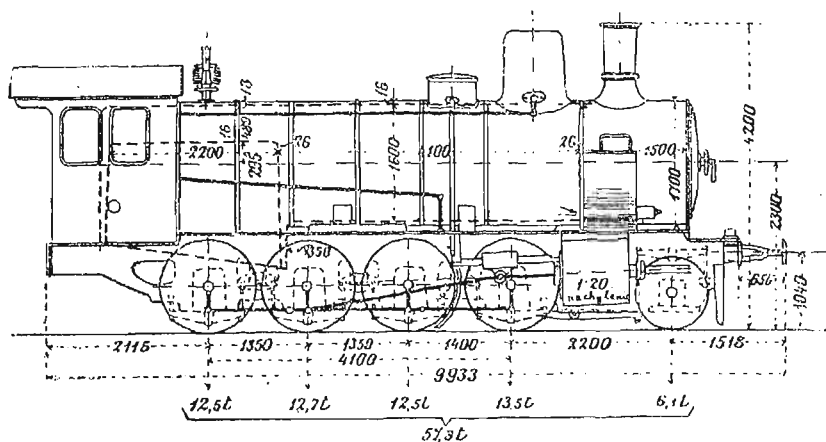
TOWAROWE PAROWOZY SYSTEMU COMPOUND

pruskich państwowych dróg żelaznych.

Na wielu liniach pruskich państwowych dróg żelaznych, posiadających trudny profil a jednocześnie znaczny ruch towarowy, okazało się potrzebnym, w celu zmniejszenia ilości pociągów towarowych, a tem samym kosztów przewozu, zwiększenie składu tychże pociągów. Niezależnie od tego, z roku na rok zwiększał się na tych liniach ciężar pociągów towarowych wskutek coraz większej ilości kursujących wagonów, przysposobionych do ładunku 12½ i 15 t (765 i 915 pudów). Dla pociągów o zwiększonej, wskutek wyżej przytoczonych powodów wadze, zastosowano nowe towarowe parowozy pięcioosiowe, systemu Compound'a, których szematyczny rysunek poniżej podano.

Przy tych parowozach po raz pierwszy zostało zastosowane, nieużywane do tego czasu w Europie przy parowozach towarowych, koło potoczne swobodne, wskutek czego jednak otrzymuje się przy prędkościach, dochodzących do 45 km na godzinę, spokojny chód parowozu i swobodne przechodzenie po krzywych. Oś koła potocznego ma załadwie 6,1 t obciążenia, to jest $\frac{1}{9,4}$ całkowitej wagi parowozu.

Cylindry parowe są ustawione pod nachyleniem $\frac{1}{20}$. Sprzęgacze chodzą po jednej górnej kierownicy. Ruszt ma 2,28 m³, przy długości 2,25 m. Powierzchnia ogrzewalna wynosi 143 m². Średnica cylindrycznej części kotła 1,6 m. Rurki ogniowych jest 225 o średnicy zewnętrznej 50 mm i długości 4,1 m, przy odległości między rurkami 20 mm (od środka



do środka rurki 70 mm). Przy tak rzadkiem rozstawieniu rurek otrzymuje się duża przestrzeń dla wody pomiędzy rurkami, a zatem energiczne przewodnictwo ciepła, dobrą wyparowalność i zwiększoną trwałość sitowej ściany skrzynki ogniowej. Drugie i trzecie koła sprzężone są opatrzone parowym hamulcem, ponieważ sam tendrowy hamulec nie jest wystarczającym do zatrzymywania pociągów o wielkim składzie, prowadzonych przez te parowozy. Siła powyższych parowozów, przy prędkości, wynoszącej od 16 do 38 km na godzinę, wynosi od 500 do 680 koni parowych. Główne wymiary powyższych parowozów są następujące:

Średnica cylindrów . . . 530 i 750 mm
Skok tłoka 630 „
Średnica kół sprzężonych . . . 1250 „

Przewódność maksymalnego ciśnienia pary w kotłach po nad atmosferyczne—12 atmosfer.

Powierzchnia nagrzewalna kotła (wewnętrzna) 144 m².
Powierzchnia rusztu 2,28 m².

Ciężar parowozu w stanie roboczym 57,3 t, w czym 51,2 t obciążenie kół sprzężonych.

Rozmiary te okazały się zupełnie odpowiednimi i będą bez zmiany zastosowane przy budowie następnych parowozów tego typu.

Pierwszy taki parowóz zaczął prowadzić pociągi w jesieni 1893 roku na przestrzeni Soest-Northeim, będącej jedną z najwięcej ożywionych linii w westfalskim okręgu przemysłowym. Profil tej linii jest następujący: od Soest do Paderbornu na przestrzeni 70 km wzniesienia i spadki dochodzące do 4‰, dalej z Paderbornu do Altenbecken wzniesienie 10‰ długie na 17 km, po za tem 31 km w poziomie i spadkach, dalej znowu wzniesienie 10‰ długie na 15,2 km i na koniec 22 km spadków i poziomu.

Będące dotychczas w użyciu parowozy towarowe normalnego typu, trzyosiowe, dwa razy wiązane, ważące w stanie roboczym 39 t, prowadziły na oddziale Soest-Paderborn z prędkością 35 km na godzinę pociągi, składające się ze 105 do 110 osi, tego zaś samego typu Compound'a parowozy pociągi o 115 osiach. Na przestrzeni od Paderbornu do Altenbecken do pociągu doczepiał się drugi parowóz tegoż samego gatunku, dla wyciągnięcia pociągu o 100 do 110 osiach pod górę 10‰, co było koniecznym ze względu, że wagony tych pociągów posiadały po większej części pełny ładunek (węgiel kamienny), tak, że każda oś była obciążona 8 do 9 t.

Ponieważ skład pociągów, przychodzących do Soest, wynosił 120 do 150 osi, to tem samem musiały one być na nowo formowane, co pociągało za sobą uciążliwe manewry.

W tym właśnie punkcie zatem, to jest w Soest, były potrzebne także parowozy, któreby te pociągi w niezmińszonym składzie dalej prowadzić były w stanie.

Temu warunkowi odpowiadają w zupełności wyżej opisane parowozy, ponieważ są w stanie prowadzić od Soest do Paderbornu pociąg ze 150 osi z pełnym ładunkiem, a od Paderbornu do Altenbecken także sam pociąg przy pomocy drugiego 3-osiowego parowozu. W obecnej chwili funkcjonują 3 takie pięćosiowe parowozy, używane do największych pociągów, a wkrótce zaczną kursować znacznie ich liczba na tej przestrzeni.

Przy zastosowaniu na wzniesieniach 10‰, jak wyżej wspomniano, podwójnej trakcji dla niewystawiania części ta-

boru na zbyt silne natężenia, parowóz pomocniczy przyczepia się z tyłu pociągu.

J. P.

PRZEBUDOWA PAROWOZÓW KURYERSKICH na drodze żel. „Paris-Lyon-Mediterranée“.

Towarzystwo drogi żelaznej francuskiej „Paris-Lyon-Mediterranée“, w celu powiększenia szybkości pociągów kuryerskich, bez jednoczesnego zmniejszania ich składu, przebudowało kursujące na przestrzeniach od Paryża do Marsylii i od Paryża do Wintimiglii parowozy kuryerskie, przy czem powiększoną została wydajność pary ich kotłów i parowozy zaopatrzone wózkami amerykańskimi, dla bezpiecznego biegu po krzywych, przy znacznie zwiększonej szybkości. Poprzednio parowozy te posiadały dwie sprzężone osie popędowe i dwie biegowe, przednią i tylną; przebudowując, skasowano tylną oś biegową, a przednią zastąpiono wózkiem. Dla powiększenia wydajności kotła, bez zwiększenia jego ciężaru, dawniejsze rurki ogniowe o średnicy 50 mm i długości 4,945 m zastąpiono przez rurki systemu Serre'a, z wewnętrznymi garbikami, o średnicy wewnętrznej 65 mm, a długości 3,35 m. Taka długość rurek okazała się najodpowiedniejszą dla otrzymania jak największej wydajności pary przy najmniejszym rozchodzie paliwa i wreszcie dużej objętości wody w kotłach. Przerobione parowozy posiadają zatem kotły daleko krótsze, niż przed przeróbką; przytem skrzynka ogniowa i cylindry zbliżyły się do środka ciężkości parowozu, a przeciwnie, odległość między skrajnymi osiami zwiększyła się z 5,8 m na 7,47 m. Te zmiany w rozłożeniu ciężaru wpłynęły dodatnio na spokojny bieg parowozu.

Przeróbka kotła przeprowadzoną została w ten sposób, że ściany sitowe i rurki ogniowe zastąpiono nowymi, a dwa przednie płaszczki blachy cylindrycznej części kotła zastąpiono jednym krótszym.

Osie sprzężone zostały rozsunięte dla pomieszczenia między niemi skrzynki ogniowej, została też powiększoną odległość przedniej osi sprzężonej od cylindrów, tak, że ramy musiały być również ściśnione, cylindry zaś i części mechanizmu ruchowego pozostały też same. Pomimo zastosowania wózka, ciężar przerobionych parowozów w stanie próżnym nie zwiększył się, w stanie zaś roboczym nawet się zmniejszył, ponieważ nowe kotły tylko 3,05 t, a zatem o 1,15 t mniej wody niż stare pomieszczają.

Urządzenie wózka jest tego rodzaju, że rama parowozowa przenosi całe swoje ciśnienie za pomocą czopa kulowego na kulową panew wózka. Czop powyższy jednak wykonywa ruchy w panwi tylko przy obrotowych ruchach parowozu około osi poziomej, przy obrotowych zaś ruchach parowozu około osi pionowej panew wykonywa wspólne ruchy z czopem i wykręca się za pomocą na prawo i lewo podnoszących się płaszczyzn śrubowych, na łożysku odpowiednimi płaszczyznami opatrzonym, tak, że przy obciążeniu się parowozu a jednocześnie wspomnianej panwi około osi pionowej, ta ostatnia jednocześnie podnosi się w górę, a po ustaniu tego ruchu powraca do pierwotnego położenia. Przy bocznym przesunięciu się ramy lokomotywowej i łożyska będą przesunięte na podnoszącej się w górę płaszczyźnie drugiego łożyska, tak, że po ustaniu działania siły przesuwającej, powrócić muszą do pierwotnego położenia, wskutek obciążenia na niego działającego.

Wózek jest sztywno połączony z tem drugim łożyskiem i oparty jest na środkach dwóch resorów równoległych do osi parowozu. Końce tych resorów oparte są na buksach osi wózkowych. W ten sposób część ciężaru parowozu, obciążająca wózek, rozdziela się równomiernie na 4 koła.

Tak przerobione parowozy okazały się bardzo odpowiednimi przy wyższych prędkościach i chodzą spokojnie nawet przy prędkości 115 km na godzinę, co przypisać należy ko-

rzystnemu rozkładowi obciążenia, a znacznej długości dźwignów korbowych, co wpływa na zmniejszenie ciśnień sprzęgaczy na paralele, a następnie i ruchów przez te ciśnienia wywołanych.

J. P.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Sprawozdanie komitetu sklepieniowego, odbitka z „Zasopisma austr. towarzystwa inżynierów i architektów”. Wiedeń, 1895. („Bericht des Gewölbeausschusses“).

W r. 1889 postawił w austr. towarzystwie inżynierów i architektów w Wiedniu inż. Brausewetter wniosek, aby towarzystwo zajęło się doświadczeniami porównawczymi ze sklepieniami cementowymi i układu Monier'a. Komisja cementowa, której ten wniosek przydzielono, rozszerzyła go jeszcze na inne używane rodzaje sklepień. Wniosek ten przyjęto w marcu 1890 r. i wybrano komitet sklepieniowy, składający się z 21 członków, najlepszych inżynierów i profesorów austriackich, któremu poruczono przeprowadzenie tych doświadczeń. Na prezesa tego komitetu wybrano inż. Gaertner'a, zaczęto zbierać fundusze i opracowywać program doświadczeń. Zebrano gotówkę 19712 złr., wykonano bezinteresownie roboty rozmaite i dostarczono materiałów za kwotę około 21000 złr., tak, że koszt całkowity tych doświadczeń wynosił około 40000 złr. Doświadczenia takim kosztem dokonane były obszernie, różnorodnie i umiejętnie prowadzone w latach 1890, 1891 i 1892. Opracowanie wyników doświadczeń zajęło przeszło dwa lata czasu i dopiero w roku bieżącym ukazało się obszerne drukowane sprawozdanie komitetu w „Zasopiśmie austr. towarzystwa inżynierów i architektów w Wiedniu” i w osobnej odbitce.

Doświadczenia te dadzą się podzielić na kilka grup. I tak, najprzód robiono doświadczenia z najczęściej używanymi w budownictwie sklepieniami stropowymi małych rozpiętości. Dalsze doświadczenia dotyczyły mostów sklepionych i to jednego mostu Monier'a na dworcu w Matzleinsdorfie i pięć większych mostów po 23 m rozpiętości w kamieniołomie w Purkersdorfie.

Ze 17 sklepień próbnych stropowych miały siedm rozpiętości 1,35 m, drugich siedm 2,70 m i opierały się na belkach żelaznych, ostatnie zaś trzy sklepienia miały 4,05 m rozpiętości i stałe przyczółki. Cztery sklepienia były ze zwykłych cegieł, dwa z cegieł płaskich, trzy z betonu, trzy ustroju Monier'a, a dwa łuki z blachy falistej. Nakoniec w r. 1893 zrobiono próbę jeszcze ze sklepieniem betonowym układu Melan'a.

Sklepienia o rozpiętości 1,35 m były ceglane 15 cm, betonowe 7,5 cm grube, strzałka wynosiła 14,5 do 11,5 cm. Ugięcia sklepienia betonowego były równe średniej arytmetycznej ugięciu dwu sklepień ceglanych, tak, iż można wnioskować, że 7,5 cm grube sklepienie betonowe zastąpi w zupełności sklepienie 15 cm grube ceglane. Sklepienie ceglane obciążono do 7000 kg/m², betonowe do 8000 kg/m² i wszystkie niosły jeszcze ciężar z dostatecznym bezpieczeństwem.

Grubości sklepień o rozpiętości 2,70 m były następujące: sklepienia ceglane grubość w kluczu 14 cm, betonowego 8,5 cm, Monier'a (czysty łuk) 5 cm, (z betonową podłogą) 5,5 cm. Strzałka wynosiła 23 do 26 cm. Sklepienia te obciążano jednostronnie. Sklepienie ceglane zawało się przy obciążeniu 4314 kg/m² połowy sklepienia, przy 3000 kg/m² okazały się pierwsze rysy, a zatem w praktyce w budownictwie dadzą się one zawsze użyć z dostateczną pewnością. Sklepienie betonowe 8,5 cm okazało wprawdzie mały rys już przy 1000 kg/m², drugi przy 3000 kg/m², ale zawało się dopiero przy 5504 kg/m², ugięcia były w ogóle mniejsze, niż przy sklepieniu ceglanym. Odkształcenia obu sklepień Monier'a były takie, jak sklepienia betonowego. Pierwsze sklepienie zawało się przy 5940 kg/m², drugie przy 6444 kg/m². Okazały się więc nieco wytrzymalsze od sklepienia betonowego. Wykonanie podłogi betonowej powiększyło wprawdzie wytrzymałość sklepienia o 8%, ale że do tego potrzeba 85% więcej betonu, więc pierwszy ustrój bez podłogi betonowej jest ekonomiczniejszy.

Grubości sklepień o rozpiętości 4,05 m były w kluczu sklepienia Monier'a 5 cm, strzałka 40 cm, betonowego 10 cm, strzałka 41 cm, ceglano 14 cm, strzałka 35 cm. Sklepienie ceglano okazało już przy obciążeniu 670 kg/m² połowy sklepienia, rys w części nieobciążonej, a przy 1341 kg/m² sklepienie się zawało. Grubość sklepienia tego okazała się więc niewystarczającą. Sklepienia betonowe i Monier'a zawały się dopiero przy 3685 kg/m², względnie 4360 kg/m², okazały się więc dostatecznie silne. Pierwsze rysy okazały się przy 2000 kg/m². Ugięcia były przy sklepieniu betonowym nieco mniejsze, niż przy Monier'a. Widzimy więc, że 10 cm sklepienie betonowe jest prawie tak silne, jak 5 cm Monier'a.

Po ukończeniu tych prób, prof. Melan ogłosił w „Zasopiśmie tow. austr. inżynierów i architektów” (1893, t. 11) nowy ustrój sklepień betonowych, wzmocnionych wygiętymi łukowato kształtkami I. Zrobiono więc próby i z tym układem, przyczem przyjęto dla rozpiętości 4 m grubość sklepienia 8 cm. Ugięcia były znacznie mniejsze, niż przy sklepieniu Monier'a i betonowym. Sklepienie zawało się dopiero pod ciężarem 16400 kg/m².

Dalej przystąpiono do doświadczeń z mostem Monier'a, zbudowanym w r. 1889 przez przedsiębiorcę Wayssa na dworcu kolejowym w Matzleinsdorfie. Sklepienie to o rozpiętości 10 m, a strzałce 1 m, było w kluczu 15 cm, a w podporach 20 cm grube. Dla wyznaczenia odkształceń użyto przyrządów, składających się z drewnianej tabliczki, powleczonej papierem, utwierdzonej na sklepieniu i przesuwalnej w ramie, niezależnie od sklepienia utwierdzonej. Przyrządów takich było na sklepieniu 13. Zmianę położenia każdego punktu można było na papierze dokładnie zmierzyć. Obciążono najprzód połowę sklepienia parowozem czteroosiowym, przyczem otrzymano największe odkształcenie 5 mm, z tego 2,5 mm trwałe. Potem obciążano sklepienie szynami. Pierwsze rysy pokazały się przy obciążeniu 4500 kg/m², przyczem odkształcenia wzrosły do 11,2 mm. Powiększono jeszcze obciążenie do 5000 kg/m², a potem zdjęto zupełnie obciążenie, przyczem z największego odkształcenia, które wzrosło do 31 mm, zostało jeszcze 4,2 mm. Potem obciążono sklepienie na nowo aż do 9810 kg/m², przyczem sklepienie było już tak popękane i odkształcone, że nie mogło już więcej znieść ciężaru, zwłaszcza, że przy obciążeniu 9000 kg/m² jeden przyczółek się przesunął.

Takiej samej rozpiętości sklepienia zbudowano z betonu, aby jednak można je obliczać jako przegubowe, ustawiono na podporach warstwę płyt asfaltowych 12 do 15 mm grubą. Sklepienie było jednostajnie grube 40 cm. Pierwszy rys okazał się przy obciążeniu 2540 kg/m², sklepienie nie zawało się jednak nawet przy 10322 kg/m². Widzimy z obu powyższych doświadczeń, że 40 cm sklepienie było prawie tak samo silne, jak Monier'a o grubości w kluczu 15 cm, oba zaś wymiary były dla praktyki zupełnie wystarczające.

Dalsze doświadczenia z mostami o rozpiętości 23 m robiono w kamieniołomie w Purkersdorfie. W tym celu zbudowano sklepienie z kamienia łamanego, z cegieł, z betonu, Monier'a i łuk żelazny, wszystkie o rozpiętości 23 m. Próbowano sklepienie i łuk, obciążając je jednostronnie aż do klucza. Obciążenie składało się z szyn, a aby przenieść je na pojedyncze punkta sklepienia, użyto żelaznego rusztowania, które ważyło 14,5 t. Rusztowanie to było tak obliczone, że przy obciążeniu 20 t/m² natężenie jego nie przekraczało nigdzie 800 kg/m². Sklepienie betonowe wykonano na stanowcze życzenie fabrykanta, który je wykonał bezpłatnie, w ten sposób, że beton zrobiono trojaki w stosunku mieszaniny 1:2, 1:5 i 1:8. Przytem beton lepszy 1:2 i 1:5 użyto po zewnętrznej stronie sklepienia, gdy właściwe jądro składało się z betonu gorszego. Sklepienie leżało dwa miesiące na rusztowaniu, a próba odbyła się trzy tygodnie po zdjęciu rusztowania.

Podczas obciążania mierzono w 10-ciu punktach odkształcenia pionowe i poziome, zmianę kątów, zmianę ciepłoty i notowano wszystkie rysy i pęknięcia. Zmianę kąta nachylenia przekroju mierzono osobno do tego sporządzonymi przyrządami, składającymi się z libeli ze śrubą. Każdy odczyt robiło dwóch obserwatorów i zapisywało oddzielnie, potem porównywano notatki i w razie większej różnicy powtarzano pomiar. Rysy i pęknięcia zdejmowano drogą fotograficzną.

W sklepieniu z kamienia łamanego o strzałce 4,6 cm, a grubości w kluczu 0,6 m, a na podporach 1,10 m, pokazały się

najpierw rysy przy obciążeniu $2,457 \text{ t/m}^2$ połowy sklepienia. Przy obciążeniu $3,218 \text{ t/m}^2$ zawaliło się sklepienie.

W sklepieniu ceglanem o tych samych wymiarach, tylko na podporach $1,20 \text{ m}$ grubych, pokazały się pierwsze rysy przy obciążeniu $1,825 \text{ t/m}^2$, zawaliło się sklepienie jednak dopiero przy obciążeniu $2,937 \text{ t/m}^2$.

Sklepienie betonowe o tych samych wymiarach było jednostajnie 70 cm grube. Pierwsze rysy okazały się przy obciążeniu $2,75 \text{ t/m}^2$, przy obciążeniu $3,619 \text{ t/m}^2$ sklepienie zawaliło się nagle. Sklepienie Monier'a było w kluczu $0,35 \text{ m}$, w podporach $0,60 \text{ m}$ grube. Tu pierwsze rysy wywołało dopiero obciążenie $3,414 \text{ t/m}^2$, zawalenie się nastąpiło dopiero przy ogromnym obciążeniu $6,353 \text{ t/m}^2$.

Nakoniec próbowano też łuk żelazny o tej samej rozpiętości. Przy obciążeniu $7,629 \text{ t/m}^2$ wytrzymałość łuku żelaznego była zniweczona.

Wyniki te okazują, że sklepienie ceglane było najslabsze, nieco silniejsze było sklepienie z kamienia łamanego, a nie o wiele lepiej zachowało się sklepienie betonowe. Sklepienie Monier'a, o połowę cieńsze od betonowego w kluczu okazało znacznie większą wytrzymałość. W ogóle pierwsze rysy we wszystkich sklepieniach powstały wskutek przewyciężenia spójności zaprawy, względnie betonu. Pomimo tego, sklepienia zniosły jeszcze znacznie większe obciążenia, tylko, że wskutek pęknięć przekroje te były tylko ciśnione. Ponieważ wytrzymałość na ciśnienie jest bardzo stosunkowo wielka, więc też zawalenie się sklepień następowało przy znacznie większym obciążeniu. I tak, obciążenie przy zawaleniu się było większe od obciążenia przy pojawieniu się pierwszych rysów przy sklepieniu z kamienia łamanego o 36%, przy ceglanem o 59%, przy betonowym o 31%, a przy sklepieniu Monier'a o 86%. Gdyby wytrzymałość kamienia, zaprawy i betonu na ciśnienie była taka sama, jak na ciągnięcie, toby po pierwszych rysach zaraz nastąpiło zawalenie się sklepienia. Że jednak wytrzymałość na ciągnięcie jest znacznie mniejszą, więc rysy występują znacznie pierwiej i ostrzegają nas wcześniej o niebezpieczeństwie.

Wszystkie cztery sklepienia i łuk żelazny obliczyli z nadzwyczajną dokładnością profesorowie: Melan, Neumann i inspektor Meltzer i wyznaczyli jak najdokładniej odkształcenie dla rozmaitych obciążeń. Z porównania odkształceń obliczonych i mierzonych, obliczyli powyżsi profesorowie i inspektor Meltzer współczynniki sprężystości, jako też współczynnik wytrzymałości zaprawy na ciągnięcie. I tak, obliczył Melan dla sklepienia z kamienia łamanego i linii ciśnienia dla obciążenia, które wywołało pierwsze rysy, wytrzymałość zaprawy na ciągnięcie $8,5 \text{ kg/cm}^2$, a z przesunięć poziomych i pionowych rozmaitych punktów sklepienia współczynnik sprężystości całego sklepienia średnio $\epsilon = 67000 \text{ kg/cm}^2$. Prof. Neumann obliczył dla sklepienia ceglanego wytrzymałość zaprawy na ciągnięcie średnio 5 kg/cm^2 , a średni współczynnik sprężystości $\epsilon = 30000 \text{ kg/cm}^2$.

Dla sklepienia betonowego otrzymał Melan współczynnik wytrzymałości na ciągnięcie średnio 20 kg/cm^2 . Na podporach tego sklepienia wstawiono płyty asfaltowe; nie działały one jednak zupełnie jako przeguby, sklepienie zachowywało się na pół jako bezprzegubowe, na pół dwuprzegubowe. Melan oblicza sklepienie raz jako bezprzegubowe, drugi raz jako dwuprzegubowe i otrzymawszy w pierwszym wypadku mniejsze nateżenie, twierdzi, że użyciem przegubów z płyt asfaltowych tylko wtedy osiągniemy większą wytrzymałość sklepienia, jeżeli grubość jego nie będzie stałą, lecz największą w czwartej części rozpiętości. Wniosek ten zdaje mi się nie zupełnie uzasadnionym, bo nie uwzględniono tu najprzód wpływu zmiany ciepłoty, który jest znacznie większym dla łuku bezprzegubowego, jako też i niepewność obliczenia, która tu jest także większą. I tu obliczono przesunięcie poziome i pionowe rozmaitych punktów sklepienia i porównano z mierzonymi, z czego okazał się średni współczynnik sprężystości dla betonu $\epsilon = 100000 \text{ kg/cm}^2$.

Z pomiaru zmian kątów okazało się, że przekroje węzłowiowe sklepienia ceglanego i Monier'a zachowywały się prawie zupełnie jak utwierdzone.

Jeżeli sklepienie było dłuższy czas obciążone, to stwierdzono przy sklepieniu betonowym i Monier'a zwłaszcza, powiększanie się odkształceń. Przypisać to należy zwłaszcza

odkształceniom trwałym, które już nawet przy niewielkich obciążeniach powstają. Odkształcenia wzrastały dla mniejszych obciążeń proporcjonalnie do obciążenia. Pierwsze rysy okazywały się między $\frac{1}{4}$ i $\frac{1}{3}$, względnie $\frac{2}{3}$ i $\frac{3}{4}$ rozpiętości i na węzłowiach i odpowiadały te miejsca w ogóle (z małym wyjątkiem dla sklepienia ceglanego) miejscom wyznaczonym teoretycznie. Wszystkie wyniki, a zwłaszcza dowiedzione prawo proporcjonalności odkształceń, doprowadzają do wniosku, że sklepienia te zachowują się w ogólności jako łuki sprężyste bezprzegubowe. Chociaż doświadczenia okazały, że sklepienia w przekrojach niebezpiecznych pracowały na ciągnięcie, to jednak zaleca się w ten sposób przyjmować wymiary i kształt sklepienia, aby przy sklepieniach ceglanych, z kamienia łamanego lub ciosu nie było wcale ciągnięcia, jak to się zresztą dotychczas zawsze robi. Co do ciśnienia dopuszczalnego, brakuje jeszcze dostatecznej liczby doświadczeń z próbnymi kawałkami muru. Jasną jest jednak rzeczą, że przy wielkich sklepieniach przeważa wpływ ciężaru własnego nad ciężarem ruchomym. Zwłaszcza szkodliwie działają na mniejsze mosty kolejowe wstrząśnienia poziome. A że przy większych sklepieniach i wykonanie ich jest staranniejsze, i materiały więcej dobrany i błędy materiału nie mają takiego wpływu, więc nateżenie dopuszczalne może być znacznie większe, niż przy małych sklepieniach.

W sklepieniach betonowych, rozumie się, możemy przypuszczać pewne ciągnięcie, ale wielkość jego zależna jest od stosunku mieszaniny i części składowych. Teoria łuków Monier'a nie jest wprawdzie jeszcze rozjaśniona zupełnie, ale dotychczas używane sposoby obliczenia przybliżone dają wyniki, dość zgodne z doświadczeniami.

Przy obciążaniu łuku żelaznego mierzono takie ugięcia i porównano z ugięciami obliczonymi. Z porównania tego otrzymano $\epsilon = 1826000 \text{ kg/cm}^2$, podczas gdy próbując wprost na ciągnięcie materiały, wzięty z rozmaitych miejsc łuku, otrzymano $\epsilon = 2145000 \text{ kg/cm}^2$. Różnicę tę łatwo wytłómaczyć w ten sposób, że pierwszą wartość otrzymano z pomiaru ugięć całkowitych, t. j. trwałych i sprężystych.

Do powyższych wyników doświadczeń dodał radca generalnej dyrekcji kolei austriackich, Ludwik Huss, swoje cenne wnioski w sprawie wykonania wielkich sklepień. Proponuje on dla sklepień, przy których $\frac{h}{l} = \frac{1}{2}$ do $\frac{1}{3}$, przyjmować grubości w kluczu dla $l = 30 \text{ m}$, $d = 1,10 \text{ m}$, dla $l = 120 \text{ m}$, $d = 4,10 \text{ m}$. Dla pośrednich rozpiętości da się d wyrazić wzorem: $d = 0,1 + 0,033 l$. Ze względu na wstrząśnienia poziome, proponuje on najmniejszą szerokość mostu w kluczu dla $l = 30 \text{ m}$ $b = 2,4 \text{ m}$, dla $l = 120 \text{ m}$ $d = 86 \text{ m}$, a dla pośrednich rozpiętości możnaby przyjąć $b = 0,3 + 0,067 l$. Przy małej szerokości mostu radzi Huss przyjmować czoła sklepień pochyłe, w stosunku 1 : 20, Huss proponuje przyjmować nateżenie dopuszczalne na ciągnięcie 1 do 2 kg/cm^2 (może trochę za wiele), a na ciśnienie $\frac{1}{10}$ do $\frac{1}{4}$ wytrzymałości muru dla sklepień od 30 m do 120 m rozpiętości. Dla sklepień o rozpiętości 1 = 27 do 60 m, otrzymamy stąd $\tau = 20$ do 30 kg/cm^2 . Autor zaleca wgniatanie zaprawy lub betonu wilgotnego w szwy, co ma zwiększać wytrzymałość na ciągnięcie i ciśnienie o $\frac{1}{3}$. Jeżeli sklepienie jest płaskie, a mianowicie $\frac{h}{l} < \frac{1}{3}$,

to musimy dopuścić większe nateżenia. Huss radzi używać dla sklepień o rozpiętości większej niż 40 m bloków o objętości przynajmniej $0,7 \text{ m}^3$. W braku takich ciosów możemy robić słusznie bloki takie z kamienia łamanego, twardych cegieł, albo z betonu, ale muszą one w czasie, gdy je wkładamy na krążyny, wykazywać wytrzymałość na ciśnienie przynajmniej 200 kg/cm^2 , a na ciągnięcie 7 kg/cm^2 . Aby nie zanadto obciążać rusztowania, dobrze jest wielkich sklepień nie murować od razu w całej grubości, lecz pierścieniami, które jednak wiążą się jeden z drugim w zwykły sposób. Najprzód należy pierwszy pierścień układać na sucho, wstawiając między bloki listwy drewniane $1\frac{1}{2} \text{ cm}$ grube. Gdy pierwszy pierścień zamkniemy, wtedy wgniatamy w kilku miejscach sklepienia na raz wilgotną zaprawę cementową żelaznymi pretami tak długo, aż zapełnimy szwy. Po paru dniach, gdy zaprawa stwardnieje, możemy przystąpić do wykonania drugiego pierścienia, przyczem pierwszy gra rolę krążyn. Aby uniknąć odkształceń krążyn, trzeba pierwszy pierścień sklepić, równocześnie zaczynając

w kilku miejscach. Sklepienie w ten sposób następujących warstw jest także pożądane.

Jako dodatek, dołączono do powyższego dzieła obliczenie statyczne łuku żelaznego dwuprzegubowego, sklepienia Monier'a i sklepienia betonowego.

Łuk żelazny dwuprzegubowy obliczył inspektor Oskar Meltzer. Parcie poziome wyznaczył on na podstawie wzorów Melan'a i Müller-Breslau'a. Dla jednego przypadku, gdy siła = 1 stoi w punkcie 4, wyznaczył on dla porównania parcie poziome i otrzymał następujące wyniki:

Sposób Winkler'a bez uwzględnienia skrócenia osi	$H=0,8094 P$
„ Fränkla z uwzględnieniem „ „	$H=0,8081 P$
„ Müller-Breslau'a z uwzględn. „ „	$H=0,8090 P$
„ Melan'a i Müller-Breslau'a z uwzględnieniem skrócenia osi, przybliżony.	$H=0,8140 P$
„ Melan'a i Müller-Breslau'a z uwzględnieniem skrócenia osi, dokładny	$H=0,8053 P$
„ przybliżony Müller-Breslau'a	$H=0,8016 P$

Z zestawienia tego widzimy, że wszystkie te wzory dają wyniki dość zgodne, a nawet wzór przybliżony Winkler'a bez uwzględnienia skrócenia osi daje wynik różny od najdokładniejszego wzoru tylko o $\frac{1}{200}$. Różnica ta jest dla łuków zwłaszcza tak mała, że możemy śmiało polecić używanie przybliżonych znacznie prostszych wzorów.

Parcie poziome, wywołane zmianą ciepłoty, otrzymamy dla $t = +20^{\circ} C.$, $\alpha' = 0,000012$ i $\epsilon = 2000000 \text{ kg/cm}^2$.

Według Müller-Breslau'a	$H_t = 155 \text{ kg}$
„ Winkler'a, wzór przybliżony bez uwzględnienia siły podłużnej	$H_t = 151 \text{ „}$
„ Weyrauch'a, z uwzględn. siły podłużnej	$H_t = 150 \text{ „}$
„ Weyrauch'a, bez uwzględnienia siły podłużnej	$H_t = 151 \text{ „}$
„ Melan'a	$H_t = 152 \text{ „}$
„ Henizerling'a	$H_t = 144 \text{ „}$
„ Müller-Breslau'a i Melan'a	$H_t = 141 \text{ „}$

Widzimy i tu, że różnice nie są zbyt wielkie i tak np. wzór przybliżony Winkler'a daje wynik bardzo zbliżony do wyników wzorów dokładnych, a największe różnice między tym wynikiem a innymi wynoszą tylko 7%. Ze względu, że nie jesteśmy w stanie przewidzieć ani też oznaczyć dokładnie przyszłych zmian ciepłoty, różnica 7% nie wydaje się za wielką, zwłaszcza, że i inne przypuszczenia, np. stałego ϵ , osłabiają dokładność obliczenia.

Sklepienie Monier'a obliczyła firma Wayss i Spółka. Wychodzi ona z prawa Castiglian'a o najmniejszości pracy odkształcenia, przyczem jednak nie uwzględnia wpływu siły podłużnej, a pracę wyznacza jak dla przekroju jednolitego, w przypuszczeniu jednakowego współczynnika sprężystości dla ciągnięcia i ciśnienia. Przy wyznaczeniu linii ciśnienia, Wayss nie uwzględnia z początku zupełnie prętów żelaznych, dopiero gdy ciągnięcie za wielkie otrzymuje dla betonu, przypuszcza, że żelazo przejmuje to ciągnięcie. Chociaż więc takie obliczenie nie może być dokładnym, to jednak wyniki otrzymane dość zgadzają się z doświadczeniami.

Sklepienie betonowe obliczyła firma Pittel i Brausewetter dla przypuszczenia, że współczynniki sprężystości na ciągnięcie i ciśnienie są równe, co zdaje się wynikać z ostatnich doświadczeń Hartig'a. Wyniki doświadczeń i tu zgadzają się o tyle z obliczeniem, że pierwsze rysy pokazały się w tych miejscach, gdzie rachunek wykazywał największe natężenia.

Za wykonanie tak zmuśnych i kosztownych doświadczeń, za umiejętne ich użytkowanie, należy się towarzystwu austr. inżynierów i architektów i wdzięczność wszystkich pracowników nauki. Gdy umiejętność posunęła się tak daleko jak obecnie, koniecznym jest teraz sprawdzanie jak najdokładniejsze wyników badań teoretycznych doświadczeniami, aby się przekonać, czy te badania nie zaprowadziły nas na błędną drogę. Doświadczenia wiedeńskie wlały w nas otuchę, bo stwierdziły, że znajdujemy się na dobrej drodze, że wyniki badań naszych zgadzają się dostatecznie dokładnie z rzeczywistością.
M. Thullie.

KSIĄŻKI NADESŁANE DO REDAKCYI.

- Podręcznik mechaniki**, dla średnich szkół technicznych i samouków. M. Lauensteina. Przełożył J. Hofman, inżynier. Str. 265, rysunków 140, 16-ka.
- Marcina Króla z Przemysła. Geometria praktyczna**, według rękopisów Biblioteki Jagiellońskiej w Krakowie; wydał po raz pierwszy z tłumaczeniem polskim, tekstem łacińskim i objaśnieniami krytycznymi L. Birkenmajer.
- Prace matematyczno-fizyczne**. Wydawane przez S. Dicksteina, Wł. Gosiewskiego, Edw. i Wł. Natansonów. T. VI. W tomie tym mieszczą się artykuły następujące:
J. Pużyna. O nierówności $g \geq a_0$.
Wł. Lewicki. O wyrażeniach symetrycznych z wartości funkcji mod. m .
A. J. Stodółkiewicz. O warunkach całkowalności dla równania różniczkowego w przypadku kilku całek.
F. Klein. Rozważania porównawcze o nowszych badaniach geometrycznych. Przełożył S. Dickstein.
J. Roszkowski. Studya nad polaryzacją katodową.
F. Martens. O oznaczeniu układu zasadniczego dla danego obszaru gatunkowego funkcji algebraicznych zmiennej x .
A. J. Stodółkiewicz. O całkowaniu równań różniczkowych cząstkowych.
W. Gosiewski. O równaniach pola elektromagnetycznego.
W. Biernacki. O oporze iskry elektrycznej.
W. Polkierski. Towarzystwo Nauk Ścisłych w Paryżu, jego początki i rozwój.
R. Mehmeke. Przyczynek do historii maszyn rachunkowych.
B. Danielewicz. Przyczynek do metody Zeuner'a.
J. J. Boguski. Sprawozdanie z działalności pracowni fizycznej Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie.

Przeгляд kongresów, wystaw i t. d.

Wystawa przemysłowa

W ŁODZI.

I.

Przemysł przedzalniczy, mocno rozwinięty w Łodzi, zgromadził na tutejszej wystawie stosunkowo zbyt małą liczbę wystawców. Jakkolwiek w dziale przedzalnictwa bawelnianego spotykamy się z dwiema największymi firmami, nieobecność jednak wielu wybitnych przedzalni nie daje widom należytego pojęcia o rozmiarach, jakich dosięgła tutaj wspomniana gałąź przemysłu i nie usprawiedliwia miana polskiego Manchesteru, jakim Łódź oddawna się szczyci.

Daleko gorzej przedstawia się dział t. zw. w Łodzi przedzalnictwa zgrzebego (Streichgarnspinnerei). Przemysł ten, liczący dziesiątki większych firm obok mnóstwa pomniejszych, posiada na wystawie jedynego przedstawiciela w firmie J. Birnbaum i S-ka.

Najmocniej stosunkowo reprezentowanym jest dział czesankowy, gdyż z czterech istniejących w Łodzi przedzalni tego rodzaju, trzy wystąpiły ze swymi okazami. Pomimo to wszystko, pierwsza wystawa łódzka daje nam dość dokładny obraz o jakości tutejszego przemysłu przedzalniczego.

W sprawozdaniu niniejszem pierwsze miejsce należy się przedzalnictwu bawelnianemu, stanowiącemu najważniejszą gałąź przemysłu przedzalniczego. Zaczynamy tu od przedzalni Towarzystwa Akcyjnego wyrobów bawelnianych Karola Szeiblera, która ogromem swym i znakomitemi urządzeniami technicznymi zajmuje pierwsze miejsce w szeregu podobnych fabryk nie tylko w kraju, lecz bodaj czy nie na całym kontynencie Europy.

stanowią także paltoty w najlepszych gatunkach t. zw. draps, Moskowa, paltoty szewiotowe i dzisiaj szczególnie lubiane paltoty t. zw. „Szuwałow“, tkane na specjalnych dziewarskich warsztatach (Rundstühle). Fabryka posiada własną przędzalnię wełny zgrzebnej i czesankowej, tkalnię i wykończalnię (apretura). Wyroby podobne do przedstawionych przez powyższą firmę, jak w gatunku towaru, tak i w deseniach, wystawiły firmy zgierskie: 2) F. Swatek, 3) Herman Wolf, 4) A. G. Borst. Ta ostatnia, należąca jak gatunkiem wyrabianego towaru, tak i rozmiarami produkcji, do najpierwszych firm krajowych, przedstawiła bardzo piękną kolekcję kortów, o sukiennej apreturze (Strichwaare), stanowiących jedną z jej specjalności. Firma ta posiada własną przędzalnię wełny zgrzebnej, tkalnię i wykończalnię.

Powyżej wymienione firmy wszystkie produkują wyroby specjalnie w wyższych gatunkach i przeważnie dla konfekcji męskiej.

Do drugiej grupy zaliczymy te firmy, które produkują towary częściowo dla damskiej i męskiej konfekcji, od najwyższych do średnich i niskich gatunków. Do firm takich należą: 1) Towarzystwo Akcyjne wyrobów wełnianych Gustawa Lorenza. Ogromem produkcji swej i różnorodnością zajmujące pierwszorządne stanowisko w przemyśle łódzkim, wystawiło tkaniny gładkie czesankowe, jak: adrya w różnych gatunkach, kaszemiry damskie, deseniowe i gładkie, oraz korty męskie czesankowe. 2) Towarzystwo Akcyjne wyrobów wełnianych i bawełnianych M. Silberstein przedstawiło adrye i satyny z wełny czesankowej, szczególnie piękne, satyny ze *zwirnow* kilkukolorowych (mouline), pokrycia na futra damskie deseniowe i kaszemiry na suknie damskie, w sztuce i w wełnie (melange) farbowane. 3) Towarzystwo Akcyjne wyrobów wełnianych Stiller i Bielschowski, wystawiło kaszemiry i tybetyny z wełny czesankowej, oraz towary półwełniane, przerabiane nitkami fantazyjnymi (Knickerbock). 4) Ludwik Schmieder i Syn—specjalność firmy tej stanowi wyłącznie konfekcja damska i na tem polu firma ta nie tylko przoduje gatunkiem i gustem wyrobów swych, lecz ma za sobą i renomę jeszcze, iż pierwsza wprowadza na rynek najświeższe rzeczy mody, przedstawiła ona na wystawie bardzo piękne kretony. 5) Markus Kohn przedstawił w pięknie udekorowanym swym pawilonie kolekcję sukienka damskiego (drap de dame) przy najróżnorodniejszych kolorach, odznaczającego się piękną apreturą. Oprócz tego widzimy tam bardzo modne w ubiegłym sezonie dla damskiej konfekcji t. zw. baranki (przypominające paltoty „Szuwałow“), oraz flanele i korty męskie, renomowane, ze swego dobrego gatunku i średniej ceny. 6) J. Birnbaum i S-ka—firma ta przedstawiła flanele gładkie (w sztuce farbowane), wzorzyste, szewioty z wełny zgrzebnej i czesankowej, sukienka damskie i t. zw. double-face, używane na burki i okrycia damskie; wyroby firmy tej, przy średnich cenach, odznaczają się gustem i trwałością. 7) Towarzystwo Akcyjne wyrobów wełnianych Juliusza Heinza—firma ta znana jak z ogromu produkcji swej, gatunku towaru swego, tak i z urządzeń fabrycznych, mających na celu zabezpieczenie bytu robotnika, przedstawiła bogatą kolekcję towarów wełnianych i półwełnianych, przeważnie dla konfekcji damskiej używanych, w sztuce farbowanych lub drukowanych w najrozmaitszych deseniach i gatunkach. 8) M. A. Wiener—firma znana ze swych wyrobów z wełny czesankowej, a szczególnie z gatunku t. zw. adrya, które wyrabia od najniższych do najwyższych cen.

Do trzeciej grupy zaliczymy firmy, wyrabiające towary w niższych gatunkach, odznaczających się jednakowoż, stosunkowo do ceny, trwałością i pięknem wykończeniem—z firm tych przedstawili: 1) Fryderyk Abel — chustki, szale i znane firmy tej korciki, a także flanele i sukienko damskie. 2) Otto Jan Schultz — chustki, szale, sukienko damskie i satyny dwustronne (drukowane), to jest prawa i lewa strona innego koloru (specjalność).

Do czwartej grupy zaliczymy firmy, produkujące towary fantazyjne; do takich należą: 1) B. Frank i S-ka, przedstawili: portyery, serwety i materiały meblowe. 2) Jakób Hirschberg i Wilczyński, firma znana ze swych wyrobów dziewarskich fantazyjnych (Strichwaare), jak: szale, szaliki, narzutki balowe, czapki i t. p. 3) Juliusz Pancer—wyroby czysto wełniane sposobem dziewarskim (Strichwaare), systemu doktora Jäger'a, jak: koszulki, pończochy, czapki i w ogóle

całe ubranie, podług systemu tego przygotowane. 4) Schmidt i Pfitze przedstawił kołdry wełniane w pięknych deseniach, przy najróżnorodniejszych gatunkach i cenach i jedwabne chusteczki na głowę i materiały na kamizelki (specjalność). 5) Reinhold Jurk przedstawił tkaniny jedwabne i półjedwabne, artystyczne, w postaci widoków, portretów, biletów wizytowych i etykiet (specjalność) i o ile nam wiadomo, jedyna fabryka w tym rodzaju w kraju.

Jako mający bliską styczność z tkactwem, wymienić musimy jeszcze kilka firm, jak: 1) Bracia Lange, 2) F. Greenwood, którzy przedstawił własnej fabrykacji maszyny Jaquardowe, szaftmaszyny w zastosowaniu do warsztatu mechanicznego, maszyny do wybijania deseni, czółna tkackie i różne inne utensylia tkackie, które nie tak dawno jeszcze z zagranicy do nas sprowadzane były. 3) Henryk Wyss i S-ka przedstawił wyroby tokarskie, jako to: szpule, szpulki i t. p. 4) Ewald Keon, jedna z pierwszych i największa w kraju fabryka specjalnie warsztatów tkackich, przedstawił wąski warsztat do wyrobów bawełnianych systemu Diehenson'a, z zastosowaniem do niego dowcipnego automatycznego przyrządu, nie pozwalającego na wyskakiwanie czółna w czasie biegu warsztatu, wynalazku technika Liszkowskiego (patentowane).

Na tem kończymy nasze sprawozdanie z działu tkackiego wełnianego na wystawie łódzkiej, która jeżeli nie dała zwiedzającemu ją pojęcia o ogromie samego przemysłu, to przedstawiła nam go jednakowoż jakościowo, to jest dała mniej więcej poznać zwiedzającemu wystawę, co się w Łodzi fabrykuje, choć niektóre branże przemysłu nie były zupełnie, lub też w bardzo małym stopniu przedstawione, jak naprzykład fabrykacja pluszów i aksamitów, fabrykacja dywanów, fabrykacja wstążek i tasien i inne. Nie potrzebujemy dodawać także, iż w wystawie przyjęła udział tylko bardzo nieznaczna ilość fabrykantów, reszta albo z powodu zbyt krótkiego czasu dla odpowiedniego przygotowania się, albo z obawy kosztów, lub też wprost z obawy, aby konkurentowi swemu nie pokazać jakichś nowych deseni lub wiązań, to jest wprost z zawiści konkurencyjnej, udziału w wystawie nie przyjęła.

Jabłkowski.

III.

Dział wytworów żelaznych i maszyn nosi na sobie bardziej jeszcze, niż wszystkie inne, cechę dorywczości: trudniej tu bowiem wystawić próbki, aniżeli w przemyśle tkackim i przędzalniczym.

Zaczynam od budynku, w którym ustawioną była dynamo, oraz wprowadzająca ją w ruch silnica parowa. Silnica ta, jednocylindrowa, ma precyzyjny rozsyłacz systemu wentylowego. Oddzielne części wykonane starannie, choć nie zawsze mające estetyczny wygląd. Nie rzucał się też w oczy ów wyszukany zbytek w obróbce i drobnych dodatkach, jakie spotykamy na silnicach zagranicznych. Średnica cylindra 300 mm, skok 600 mm, zaś ilość obrotów na minutę 80; miała ona wytwarzać przy 6 atmosferach ciśnienia pary 30 k. p., przenoszonych z koła zamachowego o średnicy 2,7 m 4-ma linkami konopnymi o średnicy 45 mm. Pracowała jednak tylko dwiema linkami na przystawkę, pędzącą dynamo i odśrodkowiec (centryfugę). Regulator pędzony jest z wałka rozsyłacza trybami, z których mniejszy wykonany jest cały z surowej prasowanej skóry. Materiał ten rozpowszechnia się coraz bardziej za granicą, zwłaszcza na małe tryby, przy których zbyt mała podziałka nie pozwala na zastosowanie zębów drewnianych. W biegu silnicy słychać było uderzenia, a przyczynę ich przypisać należy nie tyle samej konstrukcji, ile pośpiechowi, z jakim silnica była stawiana i to w dodatku na otwartem powietrzu, poczem dopiero stanął budynek. Parę do silnicy dostarczały naprzemian dwie lokomobile, z których jedną komitet wystawy sprowadził z Warszawy, drugą zaś dała do użytku firma K. Scheiblera, z powodu opóźnienia się pierwszej. Silnica powyżej opisana wykonaną została w fabryce Otto Goldamer'a, dawniej Karola Söderström'a. Fabryka ta, zatrudniająca około 400 ludzi, wyrabia przeważnie maszyny do wykończalni (apretur), prócz tego robi silnice parowe, kołki, transmisje i t. d. Wystawiła zaś firma ta, oprócz pomiennej silnicy, odśrodkowiec do suszenia przędzy z popędem kołami tarciami, niczem się jednak nie wyróżniający; dalej

dwa ładnie odlane z żelaza gnomy, zdobiące wejście do głównego pawilonu, wreszcie wykonany w tejże fabryce filtr do zmiękczenia wody, wystawiony przez inż. Arkuszewskiego.

Druga, co do wielkości po fabryce O. Goldamer'a, fabryka maszyn J. John'a, wystąpiła ze swą specjalnością, którą od lat kilku z powodzeniem uprawia, a mianowicie z transmisyami. W budynku silnicy parowej znajdujemy małą przystawkę (pędzoną dwiema linkami przez silnicę, a pędzącą dynamo i odśrodkowiec), składającą się z wałka, 3-ch konsoli ściennych, jednego koła linowego i 2-ch kół pasowych. Wykończenie staranne, konsole wyglądają estetycznie oraz silnie, odpowiednio do skoncentrowanej tu siły; budowa kół za to, a specjalnie pasowych, bardzo lekka. Kształtnością oraz lekkością odznaczają się też koła pasowe w stanie surowym, umieszczone przez tę firmę w pawilonie głównym. Wystawione tam pod mianem „odlewy formowane na maszynach” pomienione koła i rury żebrowe do ogrzewań parowych, budziły w znawcach bardzo przychylnie opinie, jako wyróżniające się precyzją wykonania, dającą się osiągnąć rzeczywiście tylko za pomocą maszyn. Po za wzmiankowanymi przedmiotami John nie wystawił nic więcej.

Trzecia z rzędu miejscowa fabryka maszyn Ewolda Kerna wystąpiła również ze swoją specjalnością, mianowicie z warsztatami tkackimi. Warsztaty te mają niewiele ustępować zagranicznym tak pod względem dokładności, jak i elegancji wykonania. Warsztat, umieszczony w budynku głównym, pędzony był elektromotorem. Na warsztacie umieszczony był bardzo dowcipny i prosty przyrządek do automatycznego zatrzymywania warsztatu w razie zerwania nitki, pomysłu p. Liszkowskiego, dający się zastosować do każdego warsztatu.

Po za wymienionymi fabrykami maszyn, posiadającymi własne odlewnie i warsztaty mechaniczne, spotykamy firmy drobniejsze, będące w początkach swego rozwoju. A więc: E. Stephanus, uprawiający do niedawna roboty studniarskie, wystawił kolekcję wentyli i t. p. rzeczy, wyrabianych w swojej fabryczce, a niczem się nie wyróżniających. Następnie Żukowski wystawił ozdobne schody i kawałek ozdobnego ogrodzenia, wyrobionego z żelaza kutego. E. Polanowski—kilka kół zębatach stożkowych o zębach biegnących po linii śrubowej, wycinanych na frezarce własnego pomysłu. Sposób wyrobu tych kół, odznaczających się w praktyce cichością biegu i małym zużyciem zębów, został przez p. Polanowskiego opatentowany.

Karol Ast wystawił w oddzielnym pawilonie różne maszyny młynarskie, wyrabiane na wzór zagranicznych; W. Matiatko—wagi różnych systemów; Goretzky—łańcuchy, używane do zgrzeblarek i innych maszyn przedziałniczych; H. Wagner, oraz bracia Lange wystawili każdy najrozmaitszych rodzajów i typów maszyny Jacquard'a i nicielnice, maszyny do wybijania kart, płochy i t. p. rozmaite dodatki, używane w tkactwie.

Dział wytworów, dotyczących urządzeń ogrzewaniowych, reprezentowany był przez jednego tylko inż. J. Arkuszewskiego, który oprócz wspomnianego, własnego patentu filtra 12-metrowej wysokości, wystawił obrabiane we własnych warsztatach części składowe różnych systemów ogrzewań parowych. Urządzenia kanalizacyjne i wodociągowe reprezentowały biura techniczne Pohl i Witkowski, oraz Mierzyński i Pohl. Ta ostatnia firma postawiła na placu wystawowym zbiornik cementowy, oraz sklepienie systemu Monier'a, który to system reprezentowany był również przez firmę warszawską Arnold Bronikowski.

Obróbkę kamieni reprezentowały zakłady kamieniarskie Urbanowskiego, Wąsowskiego i Fibigera. Dwa pierwsze, a zwłaszcza p. Wąsowskiego, wyróżniały się w kierunku artystycznym.

Drzewo miało przedstawiciela w p. Weyss, który prowadzi zakład stolarski na wielką skalę, a od lat kilku wyrabia koła pasowe drewniane. Meble pięknie wykończone i odpowiednio drogie pokazał p. Wutke.

Dział elektrotechniczny reprezentowany był na wystawie tylko przez fabrykę p. Augusta Hüffer'a. Z wyjątkiem bowiem tej fabryki, są w Łodzi tylko reprezentanci firm zagranicznych, a z tych tylko jeden elektrotechnik p. Hoser, reszta zaś—kupy. Pomieniona fabryka p. Hüffer'a, zatrudniająca około 60-ciu ludzi, wyrabia na miejscu i z miejscowych materiałów dynamomaszyny systemu Schwarzkopfa, oraz izoluje

druty i kable. Firma ta urządziła na wystawie oświetlenie (12 lamp łukowych 9-amperowych i 20 lampek żarowych), postawiwszy w budynku silnicy parowej dynamo na 150 amperów i 110 woltów, o 850 obrotach, systemu Schwarzkopfa, 4-biegunowa, zamknięta, nawinięta shunt. Prąd od dynamo prowadzony był do tablicy marmurowej, na której były skoncentrowane wszystkie instrumenty, zabezpieczniki i wyłączniki dla lamp łukowych.

Oprócz lamp, zasilala dynamo prądem mały elektromotor dwubiegunowy, nawinięta shunt, szczotki węglane, wydajność 2 k. p., $n = 120$; zapotrzebowanie prądu przy pełnym obciążeniu 16 amperów przy 110 woltach.

W głównym budynku wystawiona była nadto duża dynamo (nieczynna) na 300 amperów i 110 woltów; induktory do elektromotorów, aerostaty shuntowe, wyłączniki do maszyn, wreszcie zwoje drutów, oraz kabli gołych i różnie izolowanych.

L.

ODEZWA.

Od zarządu wystawy stałej prób i wzorów otrzymaliśmy następującą odezwę:

W miesiącu sierpniu i wrześniu r. b. zarząd wystawy stałej prób i wzorów rozesał miejscowym fabrykom i zakładom rzemieślniczym szematy wiadomości, fabryk ich dotyczących, zamierzając po otrzymaniu odpowiedzi, ułożyć odpowiedni katalog kartkowy firm fabrycznych, u nas istniejących, dla bezpłatnej informacji ogółu.

Jakkolwiek doprowadzenie do skutku tego przedsięwzięcia zarządu wystawy, wyłącznie leży w interesie samychże zakładów przemysłowych, nie od wszystkich jednak zarząd wystawy otrzymał dotychczas żądane wiadomości, i dla tego za pośrednictwem Twego poczytnego Pisma, Szanowny Redaktorze, uprasza wszystkie firmy, które otrzymały pomienione szematy, a dotąd ich nie zwróciły, o łaskawe odesłanie onych w jak najkrótszym czasie zarządowi wystawy.

Zarządzający wystawą *St. Piotrowski*.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

TOWARZYSTWO POLITECHNICZNE WE LWOWIE.

Sezon zimowy wykładów rozpoczęto w tym roku 16-go października, a ponieważ dnia tego odbywał się zjazd towarzystwa naftowego, więc zarząd towarzystwa zaprosił członków towarzystwa naftowego jako gości na wykład p. Angermann'a: „O bogactwie nafty w Karpatach”. O bogactwie tem przekonywujemy się od czasu do czasu z powodu szybów nadzwyczaj bogatych, jak np. obecnie w Schodnicy. Kopalnie galicyjskie mogą obecnie zaspokoić potrzebę całej Austrii. Prelegent zastanawia się nad łącznością tektonicznej budowy Karpat ze zbiornikami nafty. Ropa potrzebuje miejsca, aby się nagromadzić, to też gromadzi się w szczelinach, znajdujących się pod ziemią. Piaskowce ropne posiadają pory i są przesiąknięte naftą, ale jeśli szczelin niema, to otrzymujemy z nich tylko małą ilość ropy. W pęknięciach tych piaskowców gromadzi się już większa ilość nafty. Tam, gdzie wskutek załamania się warstw powstają większe otwory, powstają źródła naftowe, jeżeli górną warstwę takiego otworu przebijemy. Pierwszy otwór dostarcza z początku bardzo wielką ilość ropy, którą gazy pędzą do góry, potem ilość ropy spada, zwłaszcza jeżeli zrobimy więcej szybów. Miarą stałej produkcji jest to, co pory piaskowca ścianami szczelin dostarczają. Łączność jest jeszcze tam, gdzie liczne odkrywkę; gdzie ich niema,

tam trudno wnioskować. Nie wszystkie piaskowce są ropne, dopiero pod oligocenem, pod łupkami menilitowymi znajdują się warstwy, zawierające ropę. Te piaskowce, które nie są przykryte warstwą łupków, nie zawierają ropy, bo mogły się wypróżnić. Siostrą ropy są wody mineralne, które są zupełnie codzienną rzeczą w kopalniach. Prelegent tłumaczy powstawanie fałdów i uskokuw w Karpatach i twierdzi, że na tych uskokuw leżą pasy naftowe. Przypuszcza on przynajmniej istnienie pasów naftowych, co przy bardzo wielkiej ich długości daje tak ogromną ilość nafty, że stanowi ona ogromne bogactwo narodowe. W Ameryce istnieją osobne biura, które przemysłowcom dostarczają potrzebnych wskazówek. Tu pracują jednostki. Prelegent zaleca zakładanie spółek, które zresztą już w kilku miejscach mogą się poszczycić świetnymi wynikami. W rozprawie nad tym wykładem brali udział prof. Gostkowski i inż. Syroczyński.

Potem inż. M. Gargas objaśniał model nowego przyrządu wiertniczego. Przyrząd ten odznacza się tem, że armatura mechanizmu świdrowego znajduje się nad szybrem, skok świdra da się regulować i wiercić można nim naprzemian sposobem kanadyjskim i wolnospadowym. W rozprawie zabrał głos inż. Rodakowski, który podnosił pewne wątpliwości co do zrównoważenia mas.

— y. —

Kronika bieżąca.

Nowe angielskie parowozy towarowe. W r. z. w Anglii dla d. ż. „Highland Bailway Company“ zbudowano 15 parowozów towarowych, o trzech osiach wiązanych i dwóch potocznych ze zwrotnym wózkiem czterokołowym na przodzie. Parowozy tego typu są nowością w Anglii i przypominają konstrukcyę towarowych parowozów amerykańskich, od niedawnego czasu wprowadzonych na niektórych drogach: cylindry parowe umieszczone są na zewnątrz ramy, skrzynie ogniowe wyrobione z miedzi, rurki płomienne miedziane bez szwów zabezpieczono od strony skrzyni ogniowej pierścieniami stalowymi.

Główne rozmiary tych parowozów są następujące:

Srednica cylindrów	508 mm
Skok tłoka	660 „
Srednica kół pociagowych	1613 „
„ „ potocznych	978 „
Odległość między osiami skrajnymi	7620 „
„ „ „ wózka	1982 „
„ „ od przedniej osi wiązanej do potocznej	1676 „
„ „ od tylnej „ „ „ „	2362 „
„ „ „ osi wózka do przedniej wiązanej	1600 „
Ilość rurek płomiennych	211 sztuk
Długość rurek płomiennych	4394 mm
Zewnętrzna srednica rurek płomiennych	51 „
Srednica kotła	1419 „
Wewnętrzna długość skrzyni ogniowej u góry	2096 „
„ „ „ „ u dołu	2146 „
„ szerokość „ „ u góry	1041 „
„ „ „ „ u dołu	978 „
Przeciętna wysokość skrzyni ogniowej nad rusztem	1410 „
Powierzchnia ogrzewalna skrzyni ogniowej	144,83 m ²
„ „ „ rurek płomiennych	10,54 „
Całkowita powierzchnia ogrzewalna	155,37 „
Powierzchnia rusztu	2,10 „
Ciśnienie pary w kotle	12,3 atm.
Obciążenie osi pociagowych	42,6 t
„ „ „ potocznych	14,2 „
Ciążar całkowity parowozu	56,8 „
„ „ tendra	36,6 „
Objętość zbiornika wody	13,6 m ³
Ciążar ładunku węgla	5,1 t.

Parowozy te przeznaczone do prowadzenia ciężkich pociągów na długich znacznych wzniesieniach (14,3⁰/₁₀₀) i łukach o promieniu blisko 402 m, jakie się często spotykają na wspom-

nianej drodze żelaznej. Przy tych warunkach parowozy prowadzą swobodnie pociąg, złożony z 40—45 wagonów naładowanych, gdy przedtem nie można było dawać większych pociągów jak o 28—33 wagonach.

Można je zastosować i do pociągów pasażerskich, jak to zostało wykazaniem na przykładzie, gdyż parowóz taki prowadził pociąg pocztowy z szybkością 96 km na godzinę i zupełnie swobodnie przebiegał łuki o średnicy 600 m.

(Opis tych parowozów z rysunkami znajduje się w „Engineer“ za grudzień z r. 1894 i „Railroad Gazette“ za styczeń z r. 1895).
M.

Opór pociągu, spowodowany parciem powietrza. Parcie wywierane przez powietrze na wagony będące w biegu, silnie wpływa na powiększenie oporu pociągu. Parcie to, nieznaczne przy niewielkich szybkościach pociągu, zwiększa się proporcjonalnie do kwadratów z szybkości, tak, że przy większych szybkościach dochodzi do znacznej wielkości. Bez względu na wskazówki teorii i doświadczeń, podejmowanych w tym kierunku już od lat 50-ciu, przyznać należy, że przy budowie współczesnego taboru dróg żelaznych mało zwraca się uwagi na nadanie mu takiej formy, któraby przedstawiała najmniej opór powietrza. W zupełnym przeciwieństwie do statków parowych, u których na kształt ich konturu zwracana jest szczególniejsza uwaga, pociągi dróg żelaznych mają formę prostokątną z płaskimi, prostopadłymi do kierunku ruchu ścianami i z licznymi przerwaniami.

Pambour pierwszy próbował oznaczyć wielkość oporu powietrza pociągom w roku 1836. Wykonywał on doświadczenia na linii drogi żelaznej z Liwerpoola do Manchester, puszczając ze spadku wagony tak oddzielne, jak również połączone w mniej lub więcej długie pociągi. W rezultacie ten uczony doszedł do wyniku takiego, że opór powietrza pociągom jest proporcjonalnym do powierzchni szczytowej ściany przedniego wagonu, powiększonej o tyle razy wzięte 10 stóp kwadratowych, ile znajduje się w pociągu, po za pierwszym, wagonów. Następnie Lordner, w sprawozdaniu, które odczytał w towarzystwie brytańskim w 1838 roku, wykazał, na zasadzie osobiście przez siebie wykonanych doświadczeń, że opór powietrza przy znaczniejszych szybkościach pociągów przewyższa o wiele wszystkie inne opory ruchu, tak, że na przykład, przy prędkości pociągu równej 50 km, wynosi on 6,5 kg na 1 t ciężaru pociągu, a przy prędkości równej 100 km, dochodzi do 27 kg, podczas kiedy suma wszystkich innych oporów wynosi zaledwie 3 kg. Nareszcie Henryk Bessemer w roku 1845, czy 1846, wydał broszurę, w której opisał swoje doświadczenia nad oporem powietrza tak pociągom, składającym się ze zwyczajnych ówczesnych wagonów, jak również pociągom, składającym się z wagonów, połączonych między sobą oponami, których celem było zakrycie przerw między wagonami.

Doświadczenia te, lubo dla nieznanymi przyczyni niezupełnie przeprowadzone podług pierwotnego szeroko zakresłonego planu, wykazały, że szczytowa ściana każdego z wagonów pociągu wytrzymywać będzie jednakowe parcie powietrza, wynoszące 0,4 ciśnienia powietrza na szczytową ścianę pierwszego wagonu i że przy zastosowaniu opon ciśnienie to znacznie się zmniejsza. Rezultaty doświadczeń Bessemer'a przedstawione są na trzech poniższych tablicach.

Tablica A. Oprócz rozmaitych pociągów przy prędkości 50 kilometrów podług Sardner'a i zmniejszenie tegoż oporu podług doświadczeń Bessemer'a.

Ilość wagonów	Ogólny ciężar pociągu	Opór pociągu z pominięciem oporu powietrza 4,5 kg na 1 t	Opór powietrza 6,5 kg na 1 t	Suma oporów	Zmniejszenie oporu wskutek opon międzywagonowych	Zmniejszona suma oporów
10	40 t	180 kg	260 kg	440 kg	210 kg	230 kg
15	60	270	390	660	345	315
20	80	360	520	880	477	403

Tablica B. Opór rozmaitych pociągów przy prędkości 60 kilometrów podług formuły Roberta Stephenson'a.

Ilość wagonów	Ogólny ciężar pociągu	Opór pociągu z pominięciem oporu powietrza 4,5 kg na 1 t	Opór powietrza 6,5 kg na 1 t	Suma oporów	Zmniejszenie oporu wskutek oporów międzywagonowych	Zmniejszenie sumy oporów
10	40 t	180 kg	360 kg	540 kg	280 kg	260 kg
15	60	270	540	810	460	350
20	80	360	725	1080	640	440

Tablica C. Opór pociągu przy prędkości 100 km, przyjmując że opór powietrza zwiększa się proporcjonalnie do kwadratu z szybkości.

Ilość wagonów	Ogólny ciężar pociągu	Opór pociągu z pominięciem oporu powietrza 4,5 kg na 1 t	Opór powietrza 6,5 kg na 1 t	Suma oporów	Zmniejszenie oporu wskutek oporów międzywagonowych	Zmniejszenie sumy oporów
10	40 t	180 kg	1080 kg	1260 kg	850 kg	410 kg

Z tablic powyższych widać, że przy użyciu wyżej wzmiankowanych opon międzywagonowych, opór powietrza znacznie się zmniejsza, co pozwala na zastosowanie znacznie większych szybkości lub też zwiększenia składu pociągu bez zwiększenia siły pociągowej. Tak np. z tablicy A widać, że dla pociągu składającego się z 10 wagonów i poruszającego się z szybkością 50 km, potrzebną jest siła pociągowa 440 kg, kiedy tymczasem tablica B wykazuje, że takąż sama siła pociągowa przy zastosowaniu opon międzywagonowych jest wystarczającą dla pociągu z 20 wagonów, idącego z szybkością 60 km. Pociągi zaś z 10 wagonów przy zastosowaniu opon przy tej samej, a nawet mniejszej, bo równej tylko 410 kg, sile pociągowej, jak to wykazuje tablica C, może poruszać się z szybkością 100 km.

Bessemer projektował opony międzywagonowe urządzić w następujący sposób. Do buforów wagonowych przymocowywałaby się rama, któraby łączyła się z wagonem oponą ze skóry, gutaperki lub innego podobnego materiału, tworząc w ten sposób rodzaj fordekla powozowego, mogącego być podniesionym lub opuszczonym. Przy łączeniu dwóch wagonów, fordekla ich schodziłyby się ze sobą, tworząc tym sposobem przestrzeń z trzech stron, t. j. z wierzchu i z dwóch boków zamkniętą. U dołu zaś przestrzeń ta zamykana byłaby cienką żelazną blachą. Dla zmniejszenia zaś oporu, powstającego wskutek rozrzedzenia powietrza za pociągiem, tylnej ścianie ostatniego wagonu dawano by formę koniczną, czy klinowatą.

W ostatnich czasach zakrywanie przerw międzywagonowych, chociaż właściwie nie w celu zmniejszenia oporu powietrza, zaczyna coraz szersze znajdować zastosowanie, szczególnie w Ameryce, a mianowicie salonowe i pocztowe wagony pociągów łączą się w ten sposób pomiędzy sobą, dla umożliwienia przejścia z jednego do drugiego wagonu. Połączenia te w dzisiejszej ich formie posiadają pewne znaczenie dla zmniejszenia oporu powietrza, a przekształcenie ich odpowiednie dla dokładniejszego wypełnienia tej roli, jest, prawdopodobnie, kwestyą niedalekiej przyszłości.

J. P.

Wpływ przeciwcieżarów kół pociągowych na ruch parowozu. W laboratorium mechanicznym, znajdującym się przy uniwersytecie w mieście Lafayette w Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej, wykonano ciekawe doświadczenia, w celu oznaczenia wpływu przeciwcieżarów kołowych na ruch parowozu. Do doświadczeń użyto czteroosiowy, dwa razy wiązany parowóz, mający średnicę kół pociągowych 1600 mm, średnicę cylindrów 432 mm i skok tłoka 610 mm, który był ustawiony w ten sposób, że koła jego stały nie na szynach, ale na drugich kołach, których osie mogły być połączone z siłomierzem

hamulcowym, dla oznaczenia pracy, wykonywanej przez parowóz.

Dla przekonania się, czy przeciwcieżary kół pociągowych parowozu, przy zwykłych szybkościach, mogą być powodem podnoszenia się kół od szyn w górę, przeprowadzono pomiędzy kołami parowozu a kołami, służącymi dla nich za podpory, drut żelazny odpowiedniej długości, o średnicy 1,3 mm. Po puszczeniu w ruch kół parowozu, okazało się, że już przy prędkości 64 km na godzinę, koła podnosiły się w górę przy najwyższym położeniu przeciwcieżarów. Przy 320 obrotach na minutę kół pociągowych parowozu, co odpowiada lyżości pociągu 96 km na godzinę, wspomniany wyżej drut na długościach po 760 mm nie był zgnieciony, z czego wnosić należy, że podczas każdego obrotu tylko około $\frac{1}{6}$ obwodu koła parowozu stykało się z obwodem koła, służącego za podporę i że następowało podniesienie się w górę koła parowozowego. To podnoszenie się dochodziło do 6 mm. Tu należy nadmienić, że przy powyższych doświadczeniach, masy, poruszając się po linii prostej, nie w poziomie, albo w $\frac{3}{4}$, jak zazwyczaj się robi, ale całkowicie przeciwcieżarami wyrównane były.

Z tej okoliczności, że drut w niektórych miejscach okazywał większe spłaszczenie, aniżeli mogło być wywołane samem ciśnieniem koła, można wnioskować, że to zwiększone w tych miejscach ciśnienie kół parowozowych na koła, służące za podpory, było wywołane działaniem siły odśrodkowej, powstającej wskutek działania przeciwcieżarów.

Z rezultatów powyższych doświadczeń da się wyciągnąć wniosek, że przy biegu lokomotywy po zwykłym torze z prędkością 64 km na godzinę i wyżej, takie podskakiwanie kół będzie miało miejsce, a siła odśrodkowa ciśnienie kół na szyny w dwójnasób powiększyć może. Jest zresztą fakt, obserwowany w praktyce, że parowozy z nieodpowiednimi przeciwcieżarami, przy znacznych szybkościach, bardzo szkodliwie na tor drogi żelaznej oddziaływają. Między innymi podają fakt o parowozie, prowadzonym na zimno z odjętymi trzonami wiążącymi, a wskutek tego za ciężkimi przeciwcieżarami, który po przebieżeniu ze znaczną szybkością pewnej przestrzeni tak zepsuł tor, że wywołał rozporządzenie zarządu drogi, żeby rozmontowane parowozy tylko z prędkością, nie przenoszącą 16 km na godzinę, były prowadzone. Na zepsutym torze szyny były powyginane zarówno w pionowym, jak i poziomym kierunku, a wygięcia pionowe, pozostające na stałe, dochodziły do 12 mm; odległości pomiędzy powyginanymi miejscami odpowiadały obwodom kół rozpędowych. Jako środek na szkodliwe oddziaływanie parowozów na budowę wierzchnią drogi żelaznej podają: nieznaczne szybkości pociągów, wielkie średnice kół rozpędowych, zmniejszenie ciężaru prostolinijnie poruszających się mas (tłoków, krzyżulcy, trzonów tłokowych i trzonów korbowych) i elastyczna budowa wierzchnia dróg żelaznych.

J. P.

Pomoc maszyn dynamoelektrycznych przy posuwaniu się pociągu podczas ślizgawicy. Wiadomo jest, że podczas wilgotnego stanu aury, często bardzo koła pociągu, idącego pod górę, ślizgać się zaczynają na szynach. Posypywaniem szyn piaskiem umiano zaradzać złemu. Jednakże sposób ten nie daje zadowalniającego rezultatu. Otóż na linii kolei żelaznej Baltimore-Ohio (Stany Zjednoczone Ameryki półn.) próbowano przy pomocy prądu elektrycznego pokonać owe trudności. Rezultat okazał się znakomity. Pociąg, złożony z 46 wagonów, przebywał drogę 1500 m przy spadzistości 1:40 w ciągu 28 minut w wypadku zastosowania prądu elektrycznego, podczas kiedy zużywał na tę samą drogę 56 minut w czasie suchej pogody. Ustawiona na lokomotywie dynamomaszyna, służy do namagnesowania kół parowozu. Skoro tylko pociąg pod górę ma się podnieść i koła zaczynają się ślizgać, puszczaemy prąd; obslizgiwanie się kół zostaje wstrzymane i całkowita siła maszyny znajduje zastosowanie. — Taż kolej buduje obecnie lokomotywę o sile 1200 koni parowych, która ważyć ma 100 t i biedz będzie z szybkością 60 km na godzinę. Lokomotywa ta przebiegać będzie najostrzejsze łuki.

F. Fl.

(„Zeit. f. Elektr.“).

Oświetlenie elektryczne kanału Bałtycko-Niemieckiego. Oświetlenie kanału na całej jego długości (98,6 km) połączone było z takimi trudnościami i stanowiło zagadnienie, jakie

w kronikach elektrotechniki nowoczesnej po raz pierwszy zanotować się daje. Nie trudnem jest już w obecnej chwili przesłać i ze wszelką ścisłością regulować prąd elektryczny na dowolnej odległości; jednakże, jeśli chodzi o zasilanie prądem większej ilości lamp, rozrzuconych na wielką odległość, wtedy wyradzają się trudności, jakie przy zachowaniu najdogodniejszych warunków ekonomii i bezpieczeństwa z trudnością dają się opanować. Towarzystwo akcyjne „Helios” w Kolonii-Ehrenfeld podjęło się robót i, zastosowawszy swój system transformatorów dla prądu zmiennego, wywiązało się zupełnie zadawalniająco z wziętych na się obowiązków.

Ponieważ szło w tym wypadku po za oświetleniem kanału jeszcze i o dostarczenie potrzebnej, a dość wielkiej ilości światła dla szluz, portów i budynków portowych, musiano sobie zakreślić następujące główne podstawy przy sporządzaniu projektu:

1) Należy zbudować dwie stacje centralne w Holtenau i Brunshüttel, które mają być zaopatrzone w przyrządy i maszyny pracujące bezpiecznie i możliwie najekonomiczniej; nadto, na każdej stacji winna się znajdować pełna rezerwa maszynowa.

2) Napięcie prądu dostarczanego z obydwóch stacji winno być automatycznie utrzymywane na stałej wartości bez względu na obciążenie.

3) Każde światło jest niezależne od reszty światel; zgaszenie paru lamp pozostaje bez widocznego wpływu na resztę światel.

4) Wszelkie mniej pewne środki pomocnicze elektrotechniczne, jako to: regulatory dla prądu głównego, izolacja olejowa i t. p., winny być zaniechane.

Na każdej stacji, prócz dwóch maszyn dynamoelektrycznych, sprzężonych z parowemi, ustawione są pompy wodne. Maszyny są wolno-chodzące, robiące 85 obrotów na minutę i dające 2000 eff. koni parowych. Dynamo z fabryki „Helios”, która stosuje podobne konstrukcje z powodzeniem do swoich instalacji od 10 już blisko lat. Parowe maszyny należą do typu tandem, leżące z wentylami, pochodzą z fabryki w Augsburgu; średnice cylindrów wynoszą 400 i 620 mm, skok—1000 mm, pracować mogą zarówno z kondensacją i bez kondensacji. Pomiędzy obydwoma łożyskami maszyny parowej ustawiana jest na osi tejże jedna dynamoelektryczna maszyna dla prądu zmiennego. Koło rozprędkowe połączone jest w jedną całość z polem magnesów. Pierścień koła rozprędkowego jest na wewnętrznej swej powierzchni obtoczony i w nim na obwodzie umieszczono 72 magnesy z $\frac{1}{2}$ mm grubej blachy. Średnica koła magnesów wynosi 4,752 m; szybkość zatem, z jaką odbywa się przecinanie linii sił, równa się 20,1 m na sekundę, przy 6120 zmianach biegunów na minutę.

Pierścień induktora podzielony jest w kierunku osi tegoż tak, że górna część dowolnie uniesioną być może; jednocześnie zaś przy pomocy kolejki na szynach, cały pierścień w ten sposób na stronę usuniętym być może, że zarówno pole magnesów, jako też i szpulki induktora zostają w zupełności oswoobodzone. Prócz tego szpulki induktora są tak ustawione, że wraz z rdzeniem kotwicy, po usunięciu 4-ch śrub, mogą być na bok odciągnięte.

Napięcie prądu zmiennego u końcówek dynamomaszyn wynosi 2000 volt. Krzywa prądu i stosunki magnetyczne i elektryczne są tak obrane, że z jednej strony zapewnione jest zupełnie ekonomiczne obsługiwanie lamp łukowych przy 28 woltach napięcia u końcówek tychże; z drugiej zaś strony wpływ przesuwania się faz, wywołany wielką odległością, na jaką prąd bywa przesyłany, zmniejszony jest do możliwego minimum.

W charakterze pobudzacza, na swobodnym końcu wału ustawioną jest czterobiegunkowa maszyna dynamoelektryczna z odgałęzieniem (Nebenschlussmaschine) i zbroją (Anker) typu krążkowego. Napięcie prądu pobudzającego wynosi 120 do 150 volt. Dla regulowania pola pobudzacza ustawiono motor Tesla bez komutatora, który, stosownie do potrzeby, automatycznie włącza lub wyłącza z pola magnetycznego opór.

Maszyny przesyłają do przewodników, przy normalnym obciążeniu, 100 kilowatów i spotrzebowują na godzinę 1250 kg pary o napięciu 6 atmosfer (przed wentylami),

Jedna dynamoelektryczna maszyna wystarcza w zupełności na każdej stacji, to też druga stanowi kompletną rezerwę. W Brunshüttel ustawiono nadto, w celu oświetlania kamer

szluzowych w ciągu dnia, jeszcze jedną dynamoelektryczną maszynę sprzężoną z parową, o wydajności 9 do 12 koni, która w razie czego służyć może jako rezerwa dla pobudzenia wielkiej dynamoelektrycznej maszyny dla prądu zmiennego. Mała ta maszyna parowa posiada szyber Rider'a; średnica cylindra wynosi 150 mm, skok 350 mm i robi 150 obrotów na minutę; jest to również wyrób fabryki w Augsburgu. W Brunshüttel mała ta instalacja elektryczna urządzoną została ze względu na nadzwyczaj częste otwieranie i zamykanie kamer szluzowych w ciągu dnia, podczas kiedy w Holtenau manipulacja ta przewidywaną jest jedynie na 25 dni w roku.

Izolacja wszelka urządzona jest potrójnie: raz w porcelanie i dwa razy w gumie. Wszelkie przyrządy są wypróbowane dla prądu o 10000 volt napięcia. Przyrządy miernicze pozwalają na odczytywanie w każdej chwili napięcia i siły prądu zarówno pobudzającego, jako też i zmiennego; po za tem wskazują stale ilość pożytecznie oddanych woltów.

Dla oświetlenia kotłarni i budynku maszynowego, ścian szluzowych, kamer maszynowych, budynków portowych i samych portów, użyto owego prądu 2000 volt, który przy pomocy Helios-transformatorów przerobionym zostaje na używalne napięcie. Przewodniki w tym wypadku prawie wszystkie ułożono podziemnie.

Wejścia do portów oświetlone są na wielką odległość t. zw. słońcami elektrycznymi.

Kanał na całej swej długości podzielony jest na cztery okręgi, z których po dwa zasilają stacje z Holtenau i Brunshüttel. Każdy okrąg ma długości 47 km i ciągnie się na północnej lub południowej stronie kanału od jednego lub drugiego końca do środka. W ten sposób tworzy się cztery szeregi lamp, każdy z dwoma przewodnikami. Dla stacji w Brunshüttel wynosi długość przewodników tam i nazad na północnej stronie kanału 99,3 km, na południowej 99,8 km; dla stacji w Holtenau analogicznie 98,6 i 97 km. Każda taka gałąź przewodników zasila po 250 lamp żarowych o sile 25 świec normalnych, czyli że przeciętna odległość między lampami wynosi 196 m. W rzeczywistości zaś odległości te wahają się między 80 i 250 m.

Oświetlenie takie wystarcza, podobno, w zupełności dla bezpiecznego przebycia kanału w nocy. Przewodniki stanowią drut miedziany 4 mm gruby; druty te ułożone są na całej długości kanału na masztach drewnianych, ustawionych co 40 m i umocowane są na izolatorach w formie podwójnego dzwonu. W miejscach, gdzie się lampy znajdują, przewodnik nie ulega przerwaniu; okrąży on tam w wielu kregach sztabkę żelazną. Równoległe do tych zwojów, które prowadzą wokoło owych rdzeni żelaznych, do końców tychże doprowadzone są przewodniki od lamp żarowych. Sztabki żelazne i lampki są tak obliczone w własnościach ich magnetycznych i elektrycznych, że w wypadku żarzenia się lampki, tylko 9% tej ilości prądu, jaka w miejscu zapotrzebowania zużyta zostaje, przypada na żelazo i zwoje drutu. Jeśli zaś lampka się zepsuje, to cała ilość prądu przepływa przez żelazo i zwoje drutu, wskutek czego przerwanie się prądu jest wykluczone. Wszystko jest tak ściśle obliczone, że, jeśli nawet $\frac{1}{3}$ część lampek w każdym okręgu wycofaną zostanie, nie ma okoliczność ta wpływu na pozostałe lampy. Napięcie u końcówek lampy wynosi 25 volt; po za tem należy pokonać wysoki bardzo opór przewodników, to też napięcie prądu u końcówek tychże wynosi około 7500 volt, co osiągnąć się daje przez transformowanie prądu maszynowego 2000 volt. Cała instalacja posiada piorunochrony. Przewodniki wypróbowane są na 15000 volt; dają tedy bezwzględne bezpieczeństwo dla prądu o 7500 woltach.

Jak zapewnia dyrektor towarzystwa „Helios”, p. C. Coerper, instalacja cała funkcjonuje zupełnie zadawalniająco. Trudne zatem zadanie szczęśliwie rozwiązaniem zostało.

(„Zeit. d. Ver. deut. Ing.“).

F. Fl.

Zastosowanie akumulatorów na próbnej linii tramwajów wiedeńskich. Zamiana napowietrznych (lub też podziemnych) przewodników przez baterię akumulatorów, złączoną bezpośrednio z elektromotorem każdego wagonu, sprzyjałaby niezależnie szybszemu rozwojowi tramwajów miejskich. Jednakże wprowadzeniu owej zmiany w praktyce stoją dotychczas na przeszkodzie dwie główne wady akumulatorów *ołowianych*,

a mianowicie: wielki ciężar samej baterji, oraz też jej nie-trwałość, a to wówczas, gdy prąd wyładowania przekracza ciasne, a z góry nakreślone granice *gęstości*. Rzecz ta da się zresztą najlepiej objaśnić przykładem liczbowym: wagon tramwajowy o 32-ch miejscach waży 4,7 t ($t = 1000 \text{ kg}$); elektromotor—0,8 t; 32 osób (po 60 kg)—1,92 t. Zakładając jako dla poruszania 1 t po torze *poziomym*, potrzeba siły pociągowej 10 kg, siła owa wzrasta już w czwórnasób (40 kg) przy spadku 0,03 (30 m na 1 km), który na torach miejskich nie bywa bynajmniej wyjątkowym. Otóż, przy wymienionych warunkach, można obliczyć, że dla nadania owemu wagonowi prędkości 10 km na godzinę, potrzeba będzie energii elektrycznej, której wyładowanie wymaga akumulatorów ołowianych, o ciężarze nadmiernym 7 t; wszelkie próby zmniejszenia ciężaru takiej baterji powiększyłyby gęstość prądu po za granice zakreślone praktyką i zniszczyłyby zatem płyty w bardzo krótkim czasie.

Przyszłość zastosowania akumulatorów do tramwajów zależy zatem od zastąpienia ołowiu przez inne udoskonalone elektrody, które byłyby znacznie lżejsze, a posiadały nadto względnie większą pojemność dla energii chemicznej. W tym celu prowadzone są też obecnie próby w Wiedniu (na dawniejszym podmiejskim torze parowym) przez akcyjną stowarzyszenie „Hogen“ (z Wirtembergii); długość całej linii wynosi 11,68 km, ze spadkami, dochodzącymi do 0,036 przy trzech łukach o promieniu 30 m. Przy tem stosowane są akumulatory typu Waddel-Entz'a, w których elektrody dodatnie składają się z płyt miedzi dziurkowatej, zaś elektrody ujemne—ze stalowej siatki drucianej. Elektrody zanurzone są w alkalicznym roztworze cynku i rtęci, który przy ładowaniu baterji osadza cynk na siatce stalowej, utleniając jednocześnie miedź dziurkowaną. W czasie wyładowania miedź następnie się odtlenia. O przebiegu prób wymienionych, nie ogłoszono jeszcze dotychczas sprawozdania kontrolującej komisji technicznej, która odpowie zapewne wkrótce na dwa zapytania najważniejsze: 1) wiele energii pochłania jeden wagon-kilometr? i 2) jaką jest trwałość akumulatorów typu Waddel-Entz'a? H.

(„El. Zft.“ z r. b., oraz „Elektrizestwo“, z. 15—16, str. 216).

Niezwykły magnes zbudował pułkownik King w New-Yorku. Składa się on z armaty, owiniętej przeszło 15 km drutu izolowanego. Przy największym napięciu prądu potrzeba 20 t siły dla oderwania armaty. Jeżeli człowiek stanie tyłem do tego magnesu, to haki relsowe, zbliżone z przodu do niego, utrzymują się na powierzchni ciała prostopadle bez żadnego innego podparcia. Armata z żelaza łanego ma od 300 do 1500 cali kw. w przecięciu. Prąd wynosi 21 amperów. Nie zauważono zupełnie żadnego działania fizjologicznego.

Suszenie drzewa. Każdemu wiadomo, że drzewo przed użyciem go na jakiegokolwiek wyroby, musi być przedtem odpowiednio wysuszone. Suszenie drzewa naturalną drogą wymaga bardzo długiego czasu, niektóre gatunki drzewa muszą po ścięciu leżeć kilka, a nawet kilkanaście lat, żeby dobrze wyschły i były użyteczne do danego użytku; wiele fabryk musiałyby więc mieć ogromne zapasy drzewa, żeby stopniowo po kilku latach leżenia używać go na swoje wyroby; na to trzeba odpowiedniego pomieszczenia, a, ma się rozumieć, i znacznego kapitału nakładowego. Aby uniknąć powyższych niedogodności, drzewo suszą sztucznie. Jest bardzo wiele sposobów tej operacji, a większość ich jest każdemu znana. „Allg. Holzverkaufs-Anz.“, podaje nowy sposób suszenia opatentowany przez H. C. Zappert'a. Pomysł inż. Zappert'a polega na tem, że proces schnięcia odbywa się prawie jakby naturalną drogą, przy obfitym dopływie powietrza o niskiej temperaturze, nie przewyższającej 30° C. Tą drogą drzewo schnie jakby na otwartym powietrzu w lecie, usunięte zaś zostały tylko wszelkie zle strony naturalnego procesu—wpływ zmian zewnętrznej temperatury i różnego stopnia wilgoci powietrza. Zappert do suszarni nie tłoczy powietrza, jak to się po większej części praktykuje. Suche powietrze ogrzane dopływa u niego bez ciśnienia; wilgotne zaś usuwa za pomocą silnego wentylatora. Próboby robione ze sposobem inż. Zappert'a dały podobno bardzo dobre rezultaty: drzewo nie zmienia swej budowy, sprężystości i wytrzymałości, jak również i barwa pozostaje naturalną i jednakowo dobrze wysycha tak drzewo zawierające znaczną

ilość wilgoci (60%), jak i podsuszone już na otwartym powietrzu z niewielką zawartością wilgoci (10%).

Czas trwania procesu był następujący:

a) drzewo miękkie:	
10—12 dni schły deski jednocalowe z zawartością wilgoci 60%	
6 " " " " " " " " 30%	
2 " " " " " " " " 10%	
b) drzewo twarde:	
12—14 dni schły deski jednocalowe z zawartością wilgoci 30%	
4—5 " " " " " " " " 10%	

Suszarnia działała dziennie po 10 godzin.

Dobre rezultaty otrzymano też i przy suszeniu wyrobów już gotowych z drzewa, jak: części składowe wagonów, okien i t. p. Rozmiary suszarni obliczają się w każdym poszczególnym wypadku w zależności od zamierzonej produkcji fabryki. („Rig. Ind. Zeit.“). M.

Żórawie pneumatyczne. Koszta przenoszenia przedmiotów ciężkich z miejsca na miejsce stanowią dość poważną rubrykę wydatków w warsztatach dróg żelaznych. Ażeby o ile możności zmniejszyć te wydatki i usunąć wszelkie niedogodności połączone z tego rodzaju manipulacją, a także sprowadzić czas niezbędny do wykonania tych robót do minimum, stosując masę urządzeń pod postacią żórawi różnych systemów: poruszanych ręcznie, siłą pary, lub też elektryczności. W ostatnich czasach do tego celu zaczynają z korzyścią stosować powietrze ściśnione. Jako przykład można przytoczyć urządzenie w warsztatach d. ż. Delaware, Lackawanna i Western w m. Buffalo. W warsztatach tych (o długości 250' i szerokości 110') przed trzema laty nie było żadnych innych urządzeń do przenoszenia przedmiotów ciężkich, oprócz jednego żórawia hydraulicznego i kilku bloków różniczkowych, codziennie więc najmniej 7 ludzi było stale zajętych tą pracą. Od czasu jak zaprowadzono tam żórawie pneumatyczne, ludzie ci są zbyt tacy i oprócz tego skutkiem szybkiego przenoszenia przedmiotów i łatwego onych ustawiania na maszynach, wydajność pracy tych ostatnich znacznie się zwiększyła. Całe urządzenie składa się z rezerwoaru o długości 10' i szerokości 52", w którym mieści się powietrze ściśnione, kilku pomp pneumatycznych i 8—10 żórawi w różnych częściach warsztatów. Każdy żóraw jest tak umieszczony, aby mógł obsługiwać kilka maszyn do obróbki metali. Początkowo do zgęszczania powietrza użyto zwyczajną pompę hamulca Westinghouse'a z cylindrem o średnicy 9". Jednakże pompa ta okazała się niedostateczną i potrzeba było postawić daleko większą; wybrano więc kompresor Pardick'a i Ayer'a, który podtrzymuje ciśnienie w głównym zbiorniku powietrza = blisko 110 funt. na cal kw., nawet w tym razie, gdy pracują wszystkie żórawie. W warsztatach wyżej wspomnianych powietrze ściśnione służy jeszcze i do innych celów, tak np. w składzie smarów posiłkują się nim do przepędzania płynów przez rury z jednego zbiornika do drugiego, do napełniania wagonów-cystern i t. p.

Różliczne podobne zastosowanie znalazło powietrze o wysokim ciśnieniu w warsztatach d. ż. Meksykańskiej w m. Meksyku. Kompresor powietrza składa się tam z trzech pomp hamulca Westinghouse'a, położonych pionowo pod wspólnym wałem poziomym. Tłoki o skoku 9" wprawiają się w ruch trzema mimosrodami. Powietrze ściśnione doprowadza się do kotłarni, gdzie znajduje się cała serya maszyn pneumatycznych Beard'a do przebijania i wiercenia dziur, do nitowania i wielu innych robót. Tam też, jak i w warsztatach w Buffalo, zamierzają zastosować powietrze ściśnione do poruszania żórawi. M.

Hartowanie glinu. F. Allard, który przed paru laty znów odnalazł zapomnianą sztukę hartowania miedzi, obecnie wynalazł sposób hartowania glinu. Zbudował on z zahartowanego według jego metody glinu małą armatkę, która znakomicie wytrzymała próby strzelania. Rura armatki posiadała grubość 1/4 cala, jednakże oparła się wystrzałem ładunku jednego funta prochu. Konsul amerykański, Spencer, obstałował u Allard'a, w Levis, w pobliżu Quebec'u mieszkającego, dla rządu swego 12 stóp długą armatę glinową. F. Fl.

(„Zeit. f. Elektr.“).