

KOMUNIKACYE WODNE

W KRÓLESTWIE POLSKIM,

ICH OBECNY STAN

i warunki dalszego rozwoju.

NAPISZAŁ

Juljan Majewski,

inżynier.

(Dokończenie)¹⁾.

5. *Rzeka Pilica albo Pilca*, bierze początek w powiecie olkuskim, o 200 sążni powyżej miasta Pilicy. W dalszym swym biegu około Koniecpola, Przedborza, Sulejowa, Inowłódza, Nowego-Miasta, oddziela gubernię radomską od piotrkowskiej i warszawskiej i w końcu pod Mniszewem wpada do Wisły.

Koryto jej w ogóle piaszczyste, leży na samym grzbiecie górzystości, przedzielającej Wisłę od Warty, stąd wszystkie znaczniejsze rzeki wytryskujące z pod jej boków, przechylają się do pierwszej lub drugiej, albo też do Bzury. — Nida, Kamienna, Białka, Radomka, zabrawszy wszystkie wody, tuż od ściany prawego jej brzegu wlewają się do Wisły; Windawka i Ner wodami swemi wzbogacają Wartę, a Rawka i Skierniewka i inne od północy Bzurę. Z tych które wpadają do Pilicy znaczniejsze są: Luciąża, Wolborca, Czarna Drzewiczka.

Zdrojowiska góry, z której Pilica wypływa, tak obfite wylewają wody, że te o sto kroków stamtąd obracają koła młyńskie, a na przestrzeni kilkunastu wiorst, aż do Żarnowca, stoi mnóstwo młynów, tartaków, papierni i t. d.

Są też tutaj i zakłady żelazne: Koniecpol, Chrząstów, Tomaszów Rawski z wielkimi piecami, kuźnicami, pudlingarniami i fryszerkami,

Szerokość koryta jest bardzo zmienną, — kiedy pod Łęgonicami wynosi do kilkuset stóp, gdzieindziej zaledwie do 60 stóp dochodzi, lecz na zwężonych cieśnicach płynie głęboko ze znaczną prędkością.

Rzeka ta przepływa okolice obfitujące w płody rolnicze, górnicze, lasy, wapno, marmur i kamień ciosowy; tak więc z powodu swej dogodności jako też i potrzeby posiadania łatwej w tych stronach komunikacji, Pilica oddawna używaną była do spławu.

O znakomitym stopniu prowadzonego na niej handlu i przepływu płodów, domyślać się można z kwitającego dawniej stanu osad przyległych, częścią zaś z podań niewątpliwych. — Jak dalece spław i żegluga tej rzeki obchodziły dawniej ościennych obywateli; dość jest przytoczyć ustawę roku 1589.

„A iż województwo Sieradzkie na wyprawę rzeki Pillec (rzeka Pilica obecnie) z dobrej woli swej pozwala dać z lanu każdego po 4 grosze, tedy my im tego pozwalamy, tak z naszych — jako szlacheckich majątności i pod warunek i sposób wybierania poborów pospolitych, do rąk ur. Skarbnika Sieradzkiego oddać uchwalamy, o szluzach prout supra rachując, konstytucyi“.

Warunek wzmiankowany względem szluz ściągał się do młynów, które za wyraźnem dozwoleńiem mogły być zachowane na rzece spławnej. Konstytucya tego samego roku na innym miejscu tak go objaśnia:

„Aby każdy czyj młyn jest, powinien był instrumenty, powrozy i inne potrzeby do tego należące mieć i naczynie wodne, któregośkolwiek stanu ludzie bez wszelakiej szkody i trudności, przeprowadzać przez te groble w górę i na dół idące. Szluzy aby były równie naprawiane, a to pod winą sta grzywnie“.

Te prawa jak z jednej strony okazują ducha rządności i troskliwości o ulepszenie stanu ekonomicznego, tak z drugiej dowodzą całej ówczesnej ważności spławu i żeglugi na Pilicy. Jest to dowodem, że wszyscy oceniali w niej zarówno ważność wygody publicznej, składając chętnie daninę na jej urządzenie.

Samo położenie Pilicy usprawiedliwia tę troskliwość, z jaką starano się zawsze o zapewnienie na niej spławu; rzeka w tem miejscu tak istotnie była potrzebna, że bez niej na małyby się przydać mogły te płody, które w obfitych zapasach stanowią wyłączne prawie bogactwo kraju. Jak z jednej strony Wisła tak z drugiej Pilica, bez trudności i znacznych kosztów spławiała do swoich i obcych krain nieprzebrane zasoby kamieni, marmurów, wapna, gipsu, ołowiu, miedzi, żelaza i innych płodów rozrzuconych po całej tej przestrzeni²⁾.

Lecz zbieg następnie nieprzyjaznych przemysłowi okoliczności, spław przerwał, a rzeka sama sobie pozostawiona coraz więcej stawała się niemożliwą dla spławu.

Już przy jej ujściu nie mogły statki przepływać, a nawet drzewo w pasach nie wszędzie mogło bezpiecznie przechodzić.

Dopiero w epoce wznoszenia się fabryk w Królestwie, mianowicie w 1823 roku zwrócono szczególną uwagę na tę rzekę, jako na ważną linię komunikacyjną, przystępując do oczyszczenia jej koryta z zawałów i do regulacji brzegów. Skutkiem takowych robót spław na niej poczytać można za jeden z lepszych, wiele jeszcze jednak napotyka się przeszkód, które go paraliżują.

Od Koniecpola zaczyna się spław dla drzewa w trawach, na których bywają złożone inne ładunki, a od Przedborza i dla innych statków, mianowicie galarów.

Przy większej wodzie przestrzeń 250 wiorst od Przedborza do Warszawy, statki w ciągu 10 do 12 dni przebywają.

Przystanie są: Sulejów, Przedbórz, Maluszyn, Smorzewice, Białobrzegi, Warka.

W końcu przeszłego wieku istniał zamiar połączenia Pilicy z Wartą z pomocą sztucznego kanału, dla wykonania którego wezwany został *Nax*, inżynier królewski, b. członek Towarzystwa królewsko-warszawskiego przyjaciół nauk. Wskazał on miejsca między Sulejowem i Widawą, przez które kanał ów 70 wiorst długi przechodzić był winien. obliczył potrzebne na ten cel koszty, lecz projekt ten zaniechany został, pozostawiając tylko ślad możności wykonania tego przedsięwzięcia.

6. *Rzeka Nida* bierze początek w Jędrzejewskim w gubernii kieleckiej, około wsi Moskorzowa, płynie przez powiaty kielecki i miechowski i pod Nowem Miastem Korczynem wpada do Wisły.

Od wsi Morawicy do Brzegów, w długości dziesięciu wiorst, w czasie wysokich wód służy do spławu drzewa, dalej zaś Nida płynie korytem krętym, płytkiem wśród piasków, nigdzie nie ma odpowiedniej szerokości, przechodząc z jednej ostateczności w drugą. Mimo to wszystko, wieś Brzegi można już uważać za początek spławności Nidy, do tąd bowiem niekiedy nawet berlinki dochodzą.

Począwszy od r. 1447, w którym pierwszy raz napotykamy w rozporządzeniach wymienione główniejsze rzeki krajowe, aż do ostatnich prawie czasów, Nida zawsze liczoną była do rzek spławnych, na których zabronione było pod karą znacznych grzywn stawianie młynów, grobel i jazów, tudzież pobieranie przez prywatnych opłat pod jakimkolwiek pozorem.

Przystanie są: Wiślica i Nowo-Miasto Korczyn; rzeki wpadające: Lasocina, Czarna Nida i Mierzawa.

7. *Rzeka Kamienna*, bierze początek między miastami Końskie i Szydłowiec pod Odrowążem w guberni radomskiej. Od Wąchocka, aż do ujścia do Wisły płynie najpiękniejszą żyzną doliną.

Przy znacznym spadku ma prędkość wielką, nawet rwącą, obfitość wody znaczną. Szerokość Kamienny od 16 do 24 stóp dochodzi, długość 70 wiorst.

¹⁾ Por. zesz. lipcowy Przegl. Techn. z r. b., str. 149.

²⁾ *Surowiecki*: „O rzekach i spławach“.

Kiedy po 1820 roku rząd całą swą uwagę zwrócił na wzniesienie zakładów górniczych tak rządowych jak i prywatnych, gdyż prócz tego okolica którą przerywa r. Kamienna bogata jest i w inne płody natury, pomyślano więc o tej rzece, która to podwójną oddawać miała usługę, raz jako motor do fabryk, drugi raz jako łatwa droga przewozu wyrabianych przedmiotów. — Do pierwszego celu została należyte przygotowana, lecz mimo wykonanych robót, do spławu posługiwać się nią nie można, pomimo wydanych blisko 200 000 rub. na kanały boczne i szluzę.

Do rzeki kamiennej wpadają: Łączna i Kaczka.

8. *Rzeka Przemśka Czarna*, wypływa z pod Ogrodzienca z pokładów węgla kamiennego i zwraca się ku zachodowi do m. Siewierza; pod Modrzejowem zabiera strumień płynący od północy od Dziewek i wzmacnia się stokami od Huty Królewskiej; odtąd płynąc ku południowi zabiera pod Niwką Przemśką Białą. Na zachód od Niwki wychodzi z kraju do Galicyi, otoczona z prawego brzegu wzgórzami Szląska Pruskiego. Pod wsią Gorzew wpada do Wisły. Cokolwiek wyżej Niwki, aż do samego ujścia, służy do spławu węgla kamiennego z ościennych kopalń, i drzewa. Średnia głębokość stóp pięć, brzegi ma wyniesione na 6 stóp, dno rzeki piaszczyste.

9. *Rzeka San*, bierze początek w Galicyi austriackiej, tylko na długości 18 wiorst prawym swym brzegiem stanowi granicę z gubernią lubelską i naprzeciw wsi Szczytniki poniżej m. Sandomierza wpada do Wisły. Od m. Radymna w Galicyi, to jest na długości około 100 wiorst, spławną jest dla galarów i tratw. W łożysku swem posiada wiele zawałów nagromadzonych w skutek podmycia brzegów drzewami porośniętymi, dla tego przy małej wodzie staje się dla żeglugi niebezpieczną.

Do Sanu wpadają rzeki: Tanew z Lubienią, Sopotem, Szumem i Ładą i rzeka Bukowna z Rakową, Branwicą, Zajemną i Białą.

10. *Rzeka Wkra* czyli *Działdówka*, wypływa z jeziora Działdowskiego w Prusach, przy wsi Gnojno, dotyka Królestwa Polskiego i odtąd aż do wsi Wronka, rozgranicza powiat mławski od Prus, następnie płynie około miast: Żurmina, Bieżynia, Radzanowa i pod Pomiechowem i twierdzą Nowogeorgiewską wpada do Narwi. Od Popielżyna, gdzie przyjmuje rzekę Sonę, podczas większych wiosennych wód spławną jest dla drzewa.

Średnia szerokość tej rzeki dochodzi do 15 sażenów; zasilana wodami w dość znacznej obfitości, mająca ogólnie niskie brzozy i znaczne niziny, w czasie roztopów wiosennych wzbiera nagle, a wznosząc się do 10 stóp wysokości nad najniższy stan, występuje z łożyska i zalewa położone nad nią łąki i niższe grunta. Zalewy te jeszcze więcej powiększane były przez to, że pobudowane młyny nie miały upustów dennych, dla odprowadzenia wód wielkich, lecz tylko przeważały z chrustu, znacznie podnoszące wodę. Ponieważ rzeka ta jest spławną dla drzewa, którego znaczna ilość do Narwi, a następnie do Wisły przechodzi, zniesienie więc owych przeważałów przy młynach, spław drzewa tamujących, stało się niezbędnem. Dla tego zabroniono na niej budowy przeważałów lub jazów, jako spławowi szkodliwych, a istniejące uprzętać zalecono; tam zaś gdzie podniesienie wody w rzece przy zakładzie jest niezbędne, upusty denne, w miejscach przeważałów urządzać dozwolono.

Do Wkry wpadają: Mławka z Przylepnicą, Łydynia, Raciążnica, Sona i Płonna.

11. *Rzeka Orzyc*¹⁾ bierze początek w Prusach od wsi Długokąty, płynie znaczną przestrzeń pod ziemią, dopiero za Grzebskiem staje się widzialną; w przepływie swem od Janowa przez Zdzywój, Wasily do Chorzel, stanowi granicę państwa, od Chorzel zwraca się w głąb powiatu prasnyńskiego, przepływając przez grunta wsi Budki, Jednorozca, Stegny, Drażdżewy, Raków, Krasnosielca, Łazów, Suche; w powiecie zaś pułuskim przez grunta Podosia, Łęgu, Młodzianowa, Makowa, Zakleczewa, Ciepiewa, Smrocka, Szelkowa, Magnuszewa małego i wielkiego, Strachocina, wreszcie pod Przeradowem wpada do rzeki Narwi naprzeciw wsi Gostkowa.

¹⁾ Wiadomości odnośnie rzeki *Orzyc* były już podane w zeszytach V — VI r. z., pozostawiamy je jednak by nie przerywać ciągłości artykułu. (Przyp. Red.)

Na doniosłe znaczenie tej rzeki pod względem możliwości dla spławu drzewa, pierwszy zwróciłem uwagę i w 1856 roku, opracowałem odpowiedni projekt przez rząd zatwierdzony, z nadaniem taryfy pobierać się mającej opłaty za przechód drzewa przez szluzę zakładów wodnych. Rzeka Orzyc zatem należy do rzędu rzek w ostatnich dopiero czasach za spławną uznanych, na przestrzeni około 56 wiorst, poczynając od wsi Drażdżewy do ujścia do r. Narwi.

Wśród wsi Drażdżewy, w kierunku prostopadłym do biegu rzeki w przyjaznej miejscowości, istnieje grobla z 4-a upustami, długości około pół wiorsty, utrzymująca wodę w rozległej nizinie na przestrzeni czterdziestu kilku włók rozlanej, dla poruszenia zakładów wodnych wykonanych przezemnie, mianowicie: młyna o 6-iu złożeniach, tartaka, olearni, foluszu i fryszerek. Na wiosnę każdego roku, poziom wody zebranej dochodzi najwyższej granicy, pomimo iż wszystkimi upustami, odprowadza się nadmiar dopływu, nie dopuszczając przejścia tej granicy spowodować mogącej zerwanie grobli lub nawet zniesienie zakładów. Postępowanie to usprawiedliwia wniosek, iż nagromadzenie wody przed zakładami w Drażdżewie otrzymanej z roztopów, mogłoby być daleko większe, gdyby tylko grobla jako i łądy zalanej niziny posiadały odpowiednie ku temu warunki.

Całkowita objętość z zupełnym dotąd bezpieczeństwem zebranej wody, dającej się przeprowadzić przez upusty, wynosi w przybliżeniu około 500 milionów stóp sześciennych, stanowiąc obszerny wodozbiór z korzyścią użyć się dający za motor do zakładów, ale nadto mogący regulować spław po dole rzeki w czasie letnich miesięcy.

Obecnie spław ten istnieje na warunkach następujących:

Poczynając od Drażdżewy do wsi Smrocka, na pół wiorsty poniżej wsi Szelkowa, przy kowieńskim trakcie położonej, na przestrzeni około 42 wiorst istnieje pięć zakładów wodnych, dawnej konstrukcyi młyny, tartaki w sobie mieszczące, mianowicie: w Podosiu, Łęgu, Młodzianowie, Ciepiewie i Smrocku. Następnie od Smrocka aż do ujścia Narwi, niema obecnie sztucznego podniesienia wody, które kiedyś istniało, dwa bowiem zakłady, podobnie jak młyny i tartaki w sobie mieszczące w Magnuszewie wielkim i małym, przez powódź w skutek złej konstrukcyi do szczytu zniesione zostały.

Lubo zakłady powyżej Smrocka położone dość nieregularnie, zależnie od praw posiadaczy brzegów są rozstawione na spadku rzeki, przeciw mimo tej nieregularności, przy sztucznym zatrzymaniu wody na upustach, znakomicie przyczyniają się do polepszenia spławu drzewa. Drzewo w kłocach, związane w wązkie pasy, czyli tratwy, przepuszczone przez upust jednego zakładu, dąży ku drugiemu, niesione warstwą raptownie puszczanej wody i jeśli dopust wody upustem lub też przez zakłady trwa ciągle, to nabytkiem tym, zdolne jest przejść wszystkie mielizny, jakie poniżej zakładów zwykły się praktykować, dopływając bez przeszkody do miejsc głębszych, zostających w granicach sztucznego podniesienia.

Brak zakładów poniżej Smrocka, sprawdzając przywiedzioną wyżej okoliczność w spławie drzewa, dotkliwie czuć się daje. Woda nie mając zatrzymania aż do ujścia, przy spadku dość znacznym, daleko prędzej spływa aniżeli drzewo; jeśli więc po przepuszczeniu drzewa przez upust w Smrocku, takowy natychmiast zamknięty zostanie i ruch zakładów wodnych wstrzymany, co zależy od woli posiadacza zakładu, spławiane drzewo nie dopłynawszy nawet do mostu pod Szelkowem, osiadzie na mieliznie, wtenczas zwłaszcza kiedy brak wody w Orzycu ma miejsce. Dla tego też częste zdarzały się przykłady zanoszonych skarg na postępowanie podobnego rodzaju, a która to trudność raz na zawsze byłaby usunięta, gdyby przywrócone zostały dwa zakłady wodne o których wyżej była mowa w Magnuszewie wielkim i małym. Mimo jednak to wszystko, kto zaraz z wiosny miał przygotowane drzewo do spławu, ten bez trudności i w krótkim przeciągu czasu spławił takowe do Narwi. Dla opóźniających się z wywózką drzewa w terminach po za zakresem spławności Orzycy, następuje trudność, usuwanie której zależy od wzajemnych umów zawartych między spławiającym i właścicielami zakładów.

Zdarzają się przykłady, iż wśród suchego lata w czasie niskiego stanu wody, spławiano drzewo na Orzycu, lecz w tym razie posiłkowano się zapasem puszczonej wody z wodobioru przed zakładami w Drażdżewie, przedewszystkiem zapewniwszy sobie chętnie współdziałanie pośrednich właścicieli zakładów. Dodać przytem należy, że na całej wspomnianej linii wiele jest przestrzeni w warunkach nie do życzenia nie zostawiających, nietylko dla spławu drzewa, lecz i dla statków mniejszych wymiarów; proste kierunki rzeki, dostateczna ich szerokość, średnio wyniosłe łądy, wreszcie głębokość wody odpowiednia, oto rękojmię dobrego spławu. Są jednak miejsca zbyt kręte, szeroko rozlane, naniesione zawałami, wymagające dokonania odpowiednich robót, — wszakże ich koszty, jako w zbyt małych rozmiarach, nie mogą być znaczne.

Dziś, gdy przemysł, a tem samem i handel na niskim stają stopniu spławności. Orzyca zaledwie dla drzewa jest pożądaną; w przyszłości jednak, kiedy rozwinięty przemysł szukać będzie wszechstronnych komunikacji handlowych, zapewne i ta rzeka, jako przedstawiająca wiele warunków możliwej spławności, stać się może gałęzią rozległej sieci komunikacyjnej, dla przewozu produktów przemysłu i rolnictwa.

Mało znaczące dziś zakłady siłą wody poruszane, zamienić się mogą na fabryki wielkich rozmiarów, stosując koła wodne ulepszonej konstrukcyi, a ich wytwory w połączeniu z produktami rolnictwa, wywołają liczne transporty, dokonywać się mogące za pomocą statków mniejszego rozmiaru, przy zastosowaniu na zakładach odpowiednich szluz przepustowych. Wówczas to wodobiór w Drażdżewie, wiele stałby się użytecznym, a powiększony w nim zapas wody, przez podniesienie jej poziomu, mógłby zapewnić nieledwie całoroczny spław, na dolnej części rzeki Orzyc.

Prawdopodobnie wiele jest jeszcze rzek w Królestwie, które po bliższem technicznym zbadaniu znajdują się w podobnych jak rzeka Orzyc warunkach spławności; potrzeba tylko odpowiednich studyów, aby dociec ich znaczenia w ogólnej sieci komunikacji wodnej.

12. *Rzeka Drwęca* wypływa z jeziora Dobrzyckiego w Prusach. Z początku płynie ku północy, potem od m. Osterody zwraca się ku południowi, płynie na Nowe-Miasto, Brodnice, i przyjąwszy w siebie rzeczkę Rypienicę, tu w kraju płynącą, od wsi Łopinoz ukazuje się na granicy Królestwa, którą stanowi aż do wsi Lubicz. Odtąd opuszcza znowu Królestwo i pod wsią Złotoryą w Prusach, niedaleko Torunia, wpada do Wisły. Długość jej wynosi do 250 wiorst, w samem zaś Królestwie około 46 wiorst. Znaczna obfitość wody, odpowiedni spadek i dogodne brzegi, podały myśl uszlawnienia tej rzeki dla wszystkich statków. Od 1819 r. prowadzona była w tym celu z rządem pruskim korespondencya, i wyznaczeni już zostali z obu stron komisarze do zbadania stanu rzeki; zamiar ten jednakże do skutku doprowadzonym nie został i obecnie rzeka Drwęca spławna jest tylko dla pojedynczych sztuk drzewa. Do Drwęcy wpada rzeka Rypienica, która wypływa z pod wsi Sosnowo i płynie około m. Rypina.

13. *Rzeka Tyśmienica* bierze początek z błot wsi Rozkopaczewa w powiecie lubartowskim, następnie wchodzi w powiat radzyński, tu płynie przez m. Ostrów, pod Babianką tworzy się z niej staw Siemeński, 9 wiorst długi, jedną wiorstę szeroki, który połową prawie swej długości rozgranicza powiaty radzyński od lubelskiego i kończy się we wsi Siemień. Odtąd rz. Tyśmienica płynie granicą rzeczonych powiatów, a powyżej m. Kocka, pod wsią Górka wpada do Wieprza. — Całkowita jej długość ze stawem wynosi 50 wiorst. Od wsi Siemień na długości 24 wiorst, spławna jest dla tratw. Przyjmuje w siebie rzeki: Piwonią i Bustrzycę.

14. *Rzeka Biebrza* ważną jest z tego względu, że wchodzi w system połączenia rzeki Niemna z Wisłą; bowiem od Niemna przeprowadzony kanał Augustowski zakończony uszlawnioną rzeką Netta łączy się z Biebrzą pod Dębowem; następnie spław odbywa się Biebrzą wpadającą do Narwi w bliskości Wizna na długości 68-u wiorst, nakoniec Narwią do Wisły. Rz. Biebrza wypływa z bagien wsi Ponarlica, od wsi kościelnej Sztabin zaczyna być spławna.

Na Biebrzy, posiadającej obfitość wody, przy stosun-

kowo małym spadku, sama natura zapewniła spław dogodny, z wyjątkiem miejsc: pod Dolistowem, Wroceniem i Goniądzem, gdzie koryto rzeki płynącej gruntem niskim bagnistym podzielone jest na kilka odnóg, z których żadna nie ma dostatecznej głębokości dla spławu; roboty faszynowe odpowiednio wykonane niewielkim kosztem, usuną te trudności.

Do Biebrzy wpływają: Niedźwiedzica, Netta, Kopytkówka, Łęk z Jegrnią, Wisza z Rewiną.

15. *Rzeka Pissa (Pys)*, postanowieniem Rady Administracyjnej z d. 29 sierpnia 1857 r., uznaną została za spławną poczynając od pruskiej granicy do złączenia się z Narwią pod Nowogrodem, w długości 29 wiorst.

Bierze początek z jeziora Warszawskiego w Prusach Wschodnich w regencyi gumbińskiej, płynie z północy ku południowi i pod wsią Wincentą wchodzi w granicę Królestwa Polskiego. Brzegi ma niskie, koryto piaszczyste, łąki nadbrzeżne są częścią błotniste, w większej zaś części suche i żyzne. Spławna na wiosnę dla drzewa i i mniejszych statków. Przystanie są: Kozioł i Nowogród.

Do Pissy wpadają rzeki: Wincenta, Turośl i Skroda.

B. *Rzeka Niemen i jej zlew.*

Rzeka Niemen (u dawnych geografów Chronus) bierze początek w błotnistej okolicy gubernii mińskiej. Połączywszy się przy wsi Przynka z większą niż on sam w tem miejscu rz. Łoszą, a poniżej około Piaseczna z Uszą, przestaje być strumykiem, noszącym dotąd nazwę Kopanicy, urasta w rzekę. Płynie ku północnemu zachodowi do wsi Morinia, dalej wygina się łukiem ku południowi aż po Grodno, skąd zwraca się nagle ku północy i płynie w tym kierunku do Kowna, dalej płynie ku zachodowi i wpada kilku ramionami do odnogi Kurońskiej. Całkowita długość Niemna wynosi 805 wiorst, w kierunku prostym 420 wiorst. — Po Grodno jego brzegi są niskie, piaszczyste lub błotniste. Od Grodna po Kowno przeryna wyżynę Bałtycką i płynie głębokim wąwozem ze stromymi spadkami łowatemi, wapiennymi, niekiedy nawet wśród skał granitu.

Lewym swym brzegiem otacza znaczną część gubernii augustowskiej i w bliskości wsi Romanyszko wchodzi do Prus. Długość tej rzeki wzdłuż granicy Królestwa wynosi 380 wiorst.

Niemen oddawna już był spławny; za *Zygmunta Augusta, Mikołaja Turlo*, chorążego przesmyckiego, kierował robotami około zniesienia progów skalistych w Niemie. W latach 1805 i 1806, w dalszym ciągu dokonywano czyszczenia tej rzeki z raf i zawałów; następnie w latach od 1820 do 1825 wspólnym kosztem Cesarstwa i Królestwa dokonywano roboty; ulepszenie spławu na celu mające. Mimo to jednak znajdują się jeszcze obecnie przeszkody dla spławu, mianowicie rafy kamienne lub mielizny ze zbytniego rozlania koryta rzeki pochodzące. Najtrudniejsza i najniebezpieczniejsza jest przeprawa pod wsią Dworaliszki z prawego brzegu, przez skały zwane Djabli-Most, gdyż tu w poprzek rzeki są dwa ostre kamienie, trudne bardzo do omińnięcia, ze względu na pęd wody w ścieśnionem skałami korycie.

Do Niemna z lewego brzegu w granicach Królestwa wpadają rzeki: Niemenek, Wiązowa, Szczara, Swisłocz, Łososa, Czarna i Biała Hańcza, Perczajka i Szeszupa.

Ze zaś główna w Królestwie kraina jezior sąsiaduje z lewym brzegiem Niemna w części jej górnej, gdy przytem obfity ten wodobiór w pośrodku rzek Niemna i Narwi na znacznej wysokości jest położony, przeto okazała się możność połączenia tych rzek kanałem nawigacyjnym zaopatrzonym w szluzy przepustowe. Możliwość takiego połączenia wzmiankowanych rzek oddawna była znaną; długi jednak czas nie było powodów zmagających do przedsięwzięcia tak kosztownych robót, lecz gdy napotkano trudności w układach z rządem pruskim o taryfę celną, wówczas to dopiero przystąpiono do otworzenia komunikacji wodnej od Wisły, Bugu, Narwi i Niemna do jednego z portów morza Bałtyckiego w Cesarstwie, aby tym sposobem ominąć dotychczasowe drogi odbytowe przez Prusy wiodące, a tem samem uniknąć pewnego stopnia zawisłości w stosowaniu się do systemu celnego tego mocarstwa, oraz dowolności w oznaczeniu opłat tranzytowych od produktów Królestwa i zachodnich gubernij Cesarstwa, tudzież od towarów kolonialnych tu wprowadzanych.

To dało powód do zaprojektowania kanału Augustowskiego, nazwanego od miasta Augustowa, około którego przechodzi, łączącego Wisłę z Niemnem i kanału Windawskiego, jako dalszego jego ciągu, łączącego Niemen przez rzeki Dubisę i Windawę z portem morza Bałtyckiego Windawą, niedokończonym dotąd.

Ponieważ kanał Augustowski należy do znakomitszych dzieł sztuki inżynierskiej, przynoszących zaszczyt jej miejscowym wykonawcom, bez posilkowania się zagranicznymi technikami, zasługuje zatem na bliższe zapoznanie się z tak pożytecznym dziełem. pozwalającym sądzić, że i w przyszłości budowa nowych połączeń kanałowych, gdy tego okaże się potrzeba, miejscowymi środkami z dokładnością da się uskutecznić.

Kanał Augustowski jest kanałem podziałowym (à point de partage), to jest kanałem którego wody z punktu najwyższego czyli podziałowego, spływają do ujść swych w dwóch przeciwnych kierunkach. W system jego wchodzi dwie rzeki: Hańcza długości 29 wiorst, płynąca ku wschodowi z ujściem do Niemna i Netta długości 31 wiorst, płynąca ku zachodowi z ujściem do Biebrzy i Narwi; połączone łańcuchem siedmiu jezior w długości 36 wiorst jako to: Necho, Białe, Studzieniczne, Orlewo, Paniewo, Krzywe i Mikaszewo. Prócz tego wchodzi w układ kanału dwa inne jeziora: Serwy i Sajno. Serwy wyniesione jest nad Niemen 137 stóp $9\frac{3}{4}$ cali, zawiera wody zapasowej 760 000 sażenów sześciennych, dostarcza zatem wody na 4850 przepraw szluzowych (éclusée d'eau). Nie wprowadza się tu do obliczenia innych rezerwoarów pomocniczych, a nawet rzeki Hańczy, która dla przepraw przez 8 szluz swego kanału, żadnego zasilku z rezerwoaru bocznego nie potrzebuje. Drugie jezioro Sajno, o 32 stóp 8 cali nad Biebrzę jest wyniesione, zawiera 1 600 000 saż. sześć. wody zapasowej.

Pierwsze jezioro Serwy, szczególnym a dla urządzenia nawigacji nader korzystnym przypadkiem, wynikającym z hydrograficznego stanu okolicy, leży na środku kanału i jego przekopu podziałowego i stanowi główny staw zapasowy (reservoir) przeznaczony do zasilania linii splawnej w obudwu jej kierunkach; drugie zaś — Sajno, tworzy staw zapasowy pomocniczy, wyłącznie do zasilania rzek Netty i Biebrzy przeznaczony.

Szluzy tego kanału są murowane z kamieni polnych granitowych, ciosowych, lub cegły na zaprawę hydrauliczną i założone są na fundamentach opartych na palowaniu (pilottage) lub na kratowaniu (grillage).

Na trzech oddziałach kanału Augustowskiego szluz tych jest 18, mianowicie:

I. Na pierwszym oddziale rzeki Netty:

- Szluz 1. W Dąbowie przy ujściu kanału do rzeki Biebrzy, ze spadkiem 11,0 stóp ros., jednokomorna.
- „ 2. W Sosnowie, położona przy końcu kanału bocznego rzeki Netty, ze spadkiem 9,0 stóp, jednokomorna.
- „ 3. W Borkach na kanale bocznym rzeki Netty, ze spadkiem 6,0 stóp, jednokomorna.
- „ 4. W Białobrzegach podobnie; ze spadkiem 6,58 stóp, jednokomorna.
- „ 5. W Augustowie na wyjściu rz. Netty z jeziora Necko, ze spadkiem 7,0 stóp, jednokomorna.

II. Na drugim oddziale w systemie jezior.

- Szluz 6. W Przewięzi, ze spadkiem 4,58 stóp, jednokomorna.
- „ 7. W Swobodzie, ze spadkiem 6,0 stóp, jednokomorna.
- „ 8. W Gorzycy, ze spadkiem 9,17 stóp, jednokomorna.
- „ 9. W Paniewie, ze spadkiem 21,0 stóp, dwukomorna.
- „ 10. W Perkuciu, na połączeniu jeziora Krzywe z Mikaszewem, ze spadkiem 9,33 stóp, jednokomorna.
- „ 11. W Mikaszewie, na wschodnim końcu jeziora Mikaszewo, ze spadkiem 8,43 stóp, jednokomorna.

Szluz 12. W Sosnowce, ze spadkiem 8,5 stóp, jednokomorna.

III. Na trzecim oddziale rzeki Hańczy.

- Szluz 13. W Tartaku, ze spadkiem 6,33 stóp, jednokomorna.
- „ 14. W Rudzynkach, ze spadkiem 7,0 stóp, jednokomorna.
- „ 15. W Kurzyńcu, ze spadkiem 10,08 stóp, jednokomorna.
- „ 16. W Wołkuszu, ze spadkiem 11,5 stóp, jednokomorna.
- „ 17. W Dąbrowie, ze spadkiem 9,8 stóp, jednokomorna.
- „ 18. W Niemnowie w połączeniu z rzeką Niemen, ze spadkiem 30,95 stóp ros., trójkomorna.

Z ośmnastu szluz dopiero co wymienionych, w skład kanału wchodzących, jedna jest podwójna (à deux sas) Paniewo, a jedna potrójna Niemnowo, jest ich zatem właściwie 21.

Z tej liczby szluz, 7 leży od strony Wisły a 14 od strony Niemna.

Wszystkie upusty (deversoirs) są drewniane. Jest ich 29 a 2 do 7 stawideł pojedynczych lub podwójnych, mających po 3 do 5 stóp szerokości, a 5 do 12 stóp długości.

Mostów zwodzonych (ponts levis) jest 14, mianowicie: żurawionych (à bescule) 8, ślimakowych (à limaçon helice) 2; pływaków na galarach 2; pływaków na tratwach 2. Są one wszystkie drewniane, oparte na murach ścian szluzowych lub na osobnych przyczółkach murowanych lub drewnianych.

Mostów zwyczajnych na palach i mostów przepustowych różnej wielkości w wałach i drogach do holowania założonych, znajduje się 65, z tych 14 trzymają od 18 do 120 stóp długości, a 51 od 5 do 12 stóp.

Długość tego kanału od ujścia w Biebrzę pod Dębem, do ujścia w Niemen pod Niemnowem o 30 wiorst poniżej Grodna wynosi wiorst 96 $\frac{1}{2}$.

Długość uszlawnionej Biebrzy wynosi wiorst 68 $\frac{1}{2}$.

„ Narwi od połączenia z Biebrzą pod Wizną, do ujścia do Wisły pod Nowogeorgiewskiem wynosi wiorst 273 $\frac{1}{2}$.

Długość przeto całej drogi splawnej od Wisły do Niemna wynosi wiorst 438 $\frac{1}{3}$.

Normalna szerokość kanału wynosi 42 stóp, głębokość wody stóp 5; długość szluzy, to jest komory statkowej 168 stóp, szerokość szluzy 21 do 22 stóp.

Największy spadek szluzy 11,5 stóp (Wołkusz), średni 9 stóp, a najmniejszy 4,58 stóp (Przewięź).

Średnia długość szluzy z jej przedłużeniem górnem i dolnem (radians d'amont et d'aval) 227 stóp.

W budowie kanału Augustowskiego przyjmowali udział następujący inżynierowie: generał *Malletski*, *Herman*, *Rossmann*, *Urbański*, *Przyrembel*, *Bielński*, *Randau*, *Szulc*, *Arnold*, *Horwin*, *Korczakowski* i *Jodko*, b. inżynier m. Warszawy.

Ogólny koszt kanału Augustowskiego wynosi blisko 1 700 000 rubli.

Co do kanału Windawskiego, z wielką stratą ogółu dotąd niewykończonego, który tyle usług dla naszego kraju miał oddać, czuję się w obowiązku chociaż w krótkości opisać takowy.

Połączenie rz. Niemna z morzem Bałtykiem za pomocą rz. Dubissy wpadającej do Niemna i rz. Windawy wpadającej do morza Bałtyckiego pod miastem Windawą, wytworzyć miało kanał, który w połączeniu z kanałem Augustowskim stanowiłby jedną z najważniejszych arterij komunikacyjnych wodnych. Kierunek ten kanału z następujących powodów uznano za najodpowiedniejszy:

- 1) że rzeka Windawa, nad którą leży miasto tegoż nazwiska, w odległości 20 wiorst powyżej, posiada około 20 stóp głębokości wody wymaganej dla portów;
- 2) że z Windawskiego portu przy każdym wietrze z łatwością daje się wypłynąć;
- 3) że morze w Windawie wcześniej wyzwala się od lodów aniżeli to ma miejsce we wszystkich innych portach Rossyi, na Bałtyckim morzu często nawet nie pokrywanych lodem.

Pod względem budowy kanał wzmiankowany podzieleny został na 3 części: — część pierwszą stanowi rzeka Windawa od ujścia swego w morze do wsi Talińce, drugą część stanowi kanał łączący od wsi Talińce do wsi Buble nad Dubissą położonej, i kanał zwany oboczny, od wsi Buble do punktu złączenia się rzeki Szawszy z Dubissą; na koniec trzecią część stanowi rzeka Dubissa, od ujścia rzeki Szawszy do połączenia się Dubissy z Niemnem pod Rednikiem.

Długość kanału tego jest następująca:

pierwsza część wynosi	250 wiorst
w drugiej części kanał łączny	12 „
„ „ „ oboczny	24 „
trzecia część	84 „

całkowita długość kanału 370 wiorst.

Punkt podziałowy w bliskości wsi Buble znajdujący się, wyniesiony jest nad poziom morza na 280 stóp, zaś nad poziom Niemna przy połączeniu się z Dubissą pod Srednikiem na 259 stóp ros., odległość zaś tegoż punktu podziałowego od portu Windawskiego 259 wiorst, od Srednika zaś — wiorst 111; tym sposobem spadek ku morzu wynosi 1,08 stóp na wiorstę, ku Niemnowi zaś 2,33 stóp.

Zaprojektowano na powyższych spadkach zbudować 41 szluz jednokomorowych, z różnicą poziomów wody 7,5 stóp, mianowicie: na Windawie szluz 12, na kanale obocznym szluz 10, na kanale łącznym szluz 2, na Dubissie szluz 17. Wody zapasowe przy punkcie podziału pochodzą z 14 jezior i 3-ch stawów, prócz tego rzeka Szawsza, wypływająca z jeziora Rekiw, miała być zatamowana i skierowaną rowem na punkt podziału. — Roboty około budowy tego kanału rozłożono na lat 7, kosztorys zaś wynosił około 2 700 000 rub.

W latach 1825 i 1826 wykonano robót za sumę 575 000 rub. i w późniejszych latach coś jeszcze zrobiono, lecz bardzo mało i na tem zaprzestano. Głównym kierownikiem tych robót był pułkownik korpusu komunikacyj lądowych i wodnych Rakasowski, z pomocą Lwowa, Budberga i innych.

C. Rzeka Warta i jej zlew.

Rzeka Warta bierze początek pod Kromolowem, na północno-zachodniej wyżynie Łysogór około 950 stóp ros. nad poziom morza, dalej przepływa pod miastami: Częstochowa, Mstów, Pławno, Działoszyn, Sieradz, Warta, Uniejów, Koło, Konin, Pyzdry, następnie wkracza na terytorium W. Ks. Poznańskiego, po za tem do Monarchii Brandeburskiej, gdzie pod Kostrzynem (Küstrin) wpada do Odry, a z tą za Wolinem do morza Bałtyckiego.

Rzeka ta w Królestwie przepływa długość około 300 wiorst i od Działoszyna zaliczoną jest do spławnych na przestrzeni 260 wiorst.

Spławność tej rzeki stwierdza wiele rozporządzeń, poczynając od XV-go wieku wydawanych, przytem spotyka się ślady prac regulacyjnych w sprostowanym korycie rzeki, w zniesionych młynach, jazach i groblach, w oczyszczeniu koryta od licznych zawalów, słowem podejmowano w różnych czasach prace z udogodnieniem spławności związek mające.

Mimo to wszystko spławność tej rzeki bardzo wiele jeszcze pozostawia do życzenia, pomimo dogodnych warunków miejscowych i wymaganych stosunkowo niewielkich środków do jej regulacji.

Gdyby Warta należała do uszlusowanej, cała prawie gubernia kaliska i część piotrkowskiej i warszawskiej mogłyby z niej korzystać, tymczasem w dzisiejszym jej stanie, żadnego nie ma znaczenia.

Opisując rzekę Pilicę zrobiliśmy wzmiankę, że w końcu przeszłego wieku, podjęta była myśl połączenia jej z Wartą, za pośrednictwem kanału sztucznego, tu wypada dodać, że równocześnie noszono się z zamiarem połączenia Warty z Bzurą wpadającą do Wisły pod Kamionem naprzeciw Wyszogrodu. Ten ostatni projekt wymijający Warszawę nie utrzymał się, a pierwszego dla braku środków nie wykonano.

Przytoczone projekty dowodzą tylko znaczenia rzeki Warty w ogólnej sieci komunikacyjnej wodnej, dla zapewnienia wywozu produktów przemysłu i rolnictwa z bogatej części kraju, pozbawionego innych dróg lądowych.

Przy dzisiejszych warunkach spław zaledwie odbywać się może przy wysokiej wodzie; przy średniej, statki lżejsze nawet z połową ładunku doznają trudności.

Do Warty wpadają rzeki: Liszwarta, Oleśnica, Teleszyna, Proсна z Cienią i Swędrnią, Dzwigoszówka, Lutynia, Samica zachodnia, Ostroroga, Kamionna, Odra i inne; z prawego — Widawka z Grabówką, Wiercica, Ner z Dobrzynką i Pisia, Struga, Września, Maskowa ze Szywrą, Kopla, Chybiona Główna, Welna, Samica wschodnia, Kwilcz, Noteć, Kapiel z Rgilówką i Mieszna.

Tak wielka ilość rzek dopływowych dostarcza Warcie masę wody, która zgromadzona w jedno wspólne łożysko, należycie uregulowane, mogłaby zapewnić korzyści ze spławu nieprzerwanie trwającego wynikające.

W zlewie rz. Warty mieści się Proсна, statutem 1447 roku zaliczona do spławnych rzek. Bierze początek z bagien szlaskich w pobliżu miasteczka Byczyny; od wsi Bugaju, poniżej Krzepic, aż do Pyzdr, gdzie wpada do Warty, stanowi granicę kraju na długości około 140 wiorst. Wody jej przeryniają żyzne łąki i pastwiska w nizinach położone, — przyległe grunta wyborne, znaczne zapasy zboża produkujące.

W obecnym jej stanie Proсна niewiele jest przydatną do spławu z powodu płytkich brzegów, niskiego stanu wód, nierównego spadku i licznych zawalów w korycie.

Wody Proсны od strony Królestwa powiększają wpadające rzeki: Cisna i Swędrnia; zaś w Księstwie Poznańskim: Pratwa, Powianka, Janica, Bystrzyca, Obłok, Bóbr i Struga wschodnia.

Przy ujściu do Warty ma szerokości 90 stóp. W końcu zeszłego wieku rząd Pruski przedsięwziął przygotowanie środki do uszlusowania Proсны; hydraulik Hermann sporządził plan robót i obliczył koszty tychże na 142 000 talarów, lecz ministerium odrzuciło ten projekt, jako nie odpowiadający celowi.

Z powyższego streszczonego opisu stanu rzek w Królestwie Polskiem, za spławne uznanych, przychodzi się do wniosków następujących:

1. Pomimo tak rozległej wodnej sieci komunikacyjnej, rozrzuconej po całym Królestwie na długości 3000 wiorst, niema ani jednej rzeki, któraby odpowiadała wszystkim warunkom spławności.

2. Jakkolwiek istnieją prawa i postanowienia określające obowiązki ciążące na ogóle mieszkańców, w przedmiocie regulacji rzek, to jednak nie są wykonywane, lub w bardzo małym stopniu.

3. Żadna z rzek za spławne uznanych nie posiada odpowiednich planów regulacyjnych, zatem o robotach opartych na pewnych naukowych danych mowy być nie może.

4. Wyznaczane rok rocznie budżetem fundusze na polepszenie spławu w Królestwie tak są małe, że nie są nawet w stanie utrzymać w całości tego co się zrobiło w latach przeszłych. Jeśli zaś wykonywa się jakaś nowa robota z regulacją związek mająca, to takowa odnosi się do Wisły tylko, i to na górną jej część, granicę z Galicyą stanowiącą.

5. Szarwarki wodne określone postanowieniami rządu, wyłącznie ciążą tylko na mieszkańcach nadbrzeżnych, tymczasem większość, w równym stopniu z żeglugi korzystająca, nie ponosi żadnych obowiązkowych ciężarów. Jeżeli z tego tytułu niewiele jest zanoszonych zażaleń, to tylko przypisać należy małemu stosowaniu szarwarków, dla braku na pobrzeżu rzek materiałów faszynowych, które z prawa są własnością ogółu i do robót bezpłatnie udzielane być winny.

Aby więc zaradzić złemu, i na wszystkich punktach rozwinąć roboty zmierzające do regulacji prawidłowej rzek, a tem samem do udogodnienia spławu, należałoby utworzyć komisję, zadaniem której byłoby jaknajdokładniejsze zbadanie dzisiejszego położenia rzeczy i wypracowania takich praw i postanowień, któreby zarówno dotyczyły całej ludności Królestwa, w bezpośredni lub pośredni sposób korzyści ciągnącej.

Obowiązkowe flancowanie odsepów, wysp i brzegów, winno być zapewnione, przytem szarwark nadbrzeżny spożytkowany, a gdzie takowy z powodu zbyt oddalenia w naturze nie może znaleźć zastosowania, pieniędzmi winien być zastąpiony.

Komisya, która z rozporządzenia Ministerium Spraw Wewnętrznych obradowała w Warszawie, pod przewodnictwem gubernatora warszawskiego generała lejtnanta barona *Medema*, opracowała już projekt nowych przepisów drogowych, odpowiadający więcej dzisiejszym wymaganiom, w którym podane zostały zasady, do poboru opłat na cele drogowe, i także zasady dla powinności szarwarkowej. Ponieważ przyjęte przez tę komisję normy, w równej mierze rozkładają ciężar na ogół mieszkańców, korzystających z udogonionych komunikacyj, dość przeto będzie oznaczyć roczny wydatek, na regulację rzek niezbędną i takowy ustosunkować do podatku drogowego.

Koszt ogólny regulacji wszystkich rzek w Królestwie Polskiem, wynosić będzie w przybliżeniu około pięćdziesiąt kilka milionów rubli; posiadaniem własnych flancunków faszyny, koszt ten obniży się do trzydziestu kilku milionów rubli.

Ogólny podatek na drogi gubernialne, według nowych zasad, wynosić będzie rocznie około $1\frac{1}{2}$ milionów rubli, — gdyby więc w pierwszych początkach ograniczyć się przyszło funduszem na uregulowanie rzek przeznaczonym w rozmiarze 50%, przypisanym do podatku drogowego, to znalazłby się fundusz około 750 000 rubli rocznie wynoszący, który użyty umiejętnie, znacznie wpłynąłby na poprawę splawności naszych rzek; należy tylko zorganizować dostateczną służbę techniczną po całym obszarze kraju, której zadaniem będzie, zbadać należycie miejscowe warunki, i wykonywać roboty do celu prowadzące.

Dopóki wymaganiom powyższym zadość się nie uczyni, rzeki nasze żadnej nie przyniosą korzyści.

PAROWOZY

NA WYSTAWIE PARYSKIEJ

1889 r.

(Ciąg dalszy¹⁾. — Tab. XXII, XXIII).

26. *Ośmiokołowy parowóz osobowo-towarowy d. ż. francuskiej Północnej N° 3101, o 3-ch cylindrach parowych* (rys. 90 i 91).

Parowóz ten, oddany do ruchu w r. 1887, może pracować bądź według systemu sprężonego, bądź ze zwykłym pojedynczym rozprężaniem pary. Do wytwarzania pary, której ciśnienie w kotle ze względu na podwójne rozprężanie podniesiono do 14 kg na 1 cm^2 , służy kocioł z obszernym paleniskiem, dającym $9,3 \text{ m}^2$ pow. ogrzewalnej bezpośredniej, przy $104,5 \text{ m}^2$ powierzchni rur płomiennych. Po nad lekko pochylonym rusztem znajduje się sklepienie z cegieł ogniotrwałych, na sklepieniu zaś skrzyni ogniowej zewnętrznej dwie klapy bezpieczeństwa z obciążeniem bezpośrednim, z których jedna systemu *Adams'a*. — Do zasilania kotła służą dwa inżektory *Friedman'a* o średnicy 10 i 7 mm, z których mniejszy według zwyczaju ustalonego na d. ż. Północnej ma przeznaczenie funkcjonować stale, aby tym sposobem unikać zmian w ciśnieniu podczas zasilania, inżektor zaś większy służy tylko jako zapasowy na wypadek uszkodzenia się inżektora małego. — Otwór rury pary wylotowej, wysoko umieszczony w bardzo szczupłej dymnicy, jest stałym, — pierwotną jego średnicę 140 mm , dla otrzymania dostatecznego ciągu, stopniowo zmniejszono, i ostatecznie przyjęto tylko 107 mm .

Przednia oś potoczna wysunięta przed cylindry, posiada maźnice radialne systemu *Ed. Roy*, trzy pozostałe osie są związane, a środkowa z nich motorową. Z uwagi na znaczną średnicę kół pociągowych 1650 mm , parowóz ten ma znaczenie raczej osobowego do obsługi ciężkich pociągów niż towarowego, to też jak zobaczymy dalej, nieraz biegnie z prędkością 55 km na godzinę.

Oprócz przyrządów do obsługi hamulców o rozrzedzonym powietrzu w pociągu, sam parowóz i tender są opatrzone oddzielnym hamulcem parowym, działającym 4-ma klockami na 3-ą i 4-ą parę kół, tudzież 4-ma klockami na koła tendra. Kurek specjalny pozwala sprawić tarcie wszystkimi klockami jednocześnie, lub oddzielnie parowozowymi albo tendrowymi. Nadto skrzyneczka elektryczna z wychwytem, w jaką są zaopatrzone wszystkie parowozy używane do prowadzenia pociągów osobowych na d. ż. Północnej, otwiera automatycznie przytływ pary do hamulca w chwili, gdy sygnał drogowy, podany na zatrzymanie pociągu, zostanie przez parowóz przejechany.

Wszystkie trzy cylindry są umieszczone na jednej linii poprzecznej parowozu, z pochyleniem $1:10$, od przodu ku tyłowi; środkowy, mniejszy (432 mm średn.) o wysokim ciśnieniu działa na kolano osi pociągowej, którego kierunek stanowi dwóścianą kąta prostego zawartego między korbami zewnętrznymi, zostającymi pod działaniem dwóch większych (500 mm) cylindrów rozprężających. — Ponieważ nadto skok tłoka w cylindrze wewnętrznym (o wysokim ciśnieniu) jest mniejszym (500 mm) niż w cylindrach zewnętrznych (700 mm), stosunek objętościowy cylindra przytłuwowego do rozprężających wynosi prawie $1:4$, t. j. niemal dwa razy więcej niż to się praktykuje zwykle w innych parowozach systemu sprężonego. — Widocznie iż szło tu konstruktorowi o możliwe wyzyskanie rozprężania pary wyprodukowanej z bardzo wysokim ciśnieniem pierwotnym: pierwotnie bowiem cylinder o wysokim ciśnieniu był większy, a mianowicie miał 460 mm średnicy, którą w następstwie zredukowano do 432 mm , odlewając go o podwójnych ścianach, przestrzeń między kotłami może stanowić koszulkę parową.

Doświadczenia wykonane na d. ż. Północnej z parowozami systemu sprężonego o 4-ch cylindrach przekonały, że główną ich wadę stanowi nadmierne ściskanie pary wylotowej (kompresja) w cylindrach o wysokim ciśnieniu, co sprawiając znaczną stratę na sile pociągowej, stanowi nadto przeszkodę w swobodnym ruchu maszyny, zwłaszcza podczas szybkiego biegu. Dla uniknięcia tej wady w parowozie obecnie rozpatrywanym, oprócz znacznego powiększenia przestrzeni tak zwanych martwych w cylindrze o wysokim ciśnieniu, zastosowano do niego specjalne urządzenie rozdziału pary, przedstawione na rys. 92, 93 i 94.

Mechanizm rozdzielczy nie ma tu kulisy, natomiast dwa suwaki parowe nałożone jeden na drugim, poruszane każdy przez oddzielny mimośród, tworzą pewnego rodzaju odmianę systemu *Meyer'a*. Zauważyć przedewszystkiem należy, że kanały przytłuwowe cylindra nie są tu jak zwykle podłużnymi szparami, lecz mają przekrój w kształcie dwóch trójkątów prostokątnych położonych jeden za drugim, z pochyleniem przeciwprostokątnej względem dłuższej przyprostokątnej na $\frac{17,5}{40}$, kanał zaś odpływowy, ma przekrój o kształcie łamanym, widocznym na rys. 92. Po takim zwierciadle cylindrowym suwa się pierwszy suwak, rozdzielczy, zaopatrzony szparami do przytłuwu pary, które jednak odpowiednio do kształtu kanałów cylindrowych są ukośne, z pochyleniem jednak nieco różnym od poprzedniego, a mianowicie $\frac{1}{2}$ czyli 30° (rys. 93.) Suwak ten, jako poruszany przez pojedynczy mimośród, sprawia rozdział pary o stale jednakowym przytłuwie, — do wywołania zaś zmiennego rozprężania służy drugi suwak nałożony na grzbiet pierwszego, i posiadający kształt dwóch złączonych trapezów, z krawędziami równoległymi od krawędzi otworów pierwszego suwaka. W tym drugim suwaku, dla przyśpieszenia przytłuwu pary do otworów suwaka głównego, zrobiono kanały wewnętrzne systemem *Allen'a* i *Trick'a*.

Ponieważ ukośnie położone kanały przytłuwowe wymagałyby znacznego przedłużenia skrzynki parowej, aby uniknąć przekroczenia zwykłych wymiarów, nadano im kształt łamany, skąd wynikła tak niezwykła forma suwaków parowych. Suwak zewnętrzny stanowi tu płytka pojedyncza, zamiast dwóch płytek o zmiennej odległości połączonych śrubą, jak to się praktykuje we właściwym mechanizmie *Meyer'a*, zmienne zaś rozprężanie otrzymuje się przez nadanie głównemu suwakowi rozdzielczemu, oprócz zwykłego ruchu podłużnego, otrzymanego od wyż wspomnianego

¹⁾ Por. zesz. lipcowy Przegl. Techn. z r. b., str. 156.

mimośrodu, drugiego ruchu poprzecznego. W tym celu jest on umieszczony w dwóch ramkach prostokątnych, z których dolna połączona z mimośrodem, górna zaś z drążkiem wychodzącym poprzecznie przez boczne ściany skrzynki parowej z kierownikiem drążkowym, który maszynista na łuku zębatym może nastawiać na dowolny stopień rozprężania. Im suwak rozdzielczy znajduje się bliżej prawej strony skrzynki parowej, tem płytka zewnętrzna przykrywa go większą swą szerokością, następuje rychłe zamykanie szpar na jego grzbiecie i rozprężanie się zwiększa, — przeciwnie w miarę przesuwania suwaka rozdzielczego na lewo, szpary odkrywają się coraz szerzej, dopóki nie dojdziemy do takiej pozycji krańcowej, w której wcale się nie zamykają, a wtenczas świeża para przychodzi do cylindra jednocześnie z obu stron tłoka, który w tym razie przestaje brać udział w pracy parowozu. — Ponieważ jednocześnie kanał odpływowy cylindra środkowego zostaje stale otwartym, więc para świeża przechodzi tędy do rezerwoaru pośredniego znajdującego się przy cylindrze środkowym i do skrzynek parowych cylindrów bocznych, aby tu w dalszym ciągu działać jak w parowozie o pojedynczym rozprężaniu.

Wracając do działania maszyny według systemu sprzężonego, zauważyć tu jeszcze należy, że ukośny kierunek krawędzi wewnętrznych wydrążenia suwakowego pozwala przy rozmaitem jego ustawieniu zmieniać wielkość pokrycia wewnętrznego, a tym sposobem zmniejszać stopień ściskania pary wylotowej (kompresji).

Co się tyczy cylindrów zewnętrznych, te posiadają zwyczajny mechanizm rozdzielczy systemu *Walschaert'a*, z kierownikiem śrubowym. Suwaki parowe są zaopatrzone kanałami wewnętrznymi *Allen'a* i *Trick'a*.

Pokrywy skrzynek parowych przy cylindrach z uwagi na znaczną powierzchnię, na którą wywiera działanie para o bardzo wysokim ciśnieniu, są tu wyrobione z żelaza kutego.

Według objaśnień memoriału opublikowanego przez zarząd d. ż. Północnej, parowóz opisany odznacza się łatwością ruszania z miejsca, z powodu możności skierowania świeżej pary do wielkich cylindrów. Maksymalna siła pociągowa przy działaniu według systemu sprzężonego, odpowiadającą 62% napełnienia cylindra środkowego wynosi teoretycznie 9440 kg, co redukując według współczynnika 0,65 praktycznej wydajności, otrzymujemy jeszcze 6130, — siła ta dobrze odpowiada przyleganiu kół pociągowych i wiązanych, których obciążenie wynosi 40 600 kg, stosunek zatem między temi cyframi wynosi $\frac{6130}{40600} = \frac{1}{6,6}$, co odpowiada mniej

więcej zwykle przyjmowanemu współczynnikowi przylegania (adhezji) $\frac{1}{6}$. — Z uwagi na tak wielką siłę pociagową i odpowiednie przyleganie, parowóz № 3101 zaliczony jest na d. ż. Północnej do jednej kategorii z parowozami towarowymi o 8-u kołach związanych. Z uwagi zaś na wielką średnicę kół, bywa także używanym do ciężkich pociągów osobowych biegnących z umiarkowaną prędkością.

Podczas jazd próbnych przedsięwziętych celem praktycznego oznaczenia siły pociągowej parowozu, pociąg towarowy ogólnej wagi 628 był prowadzonym z przepisana szybkością, wynoszącą na pochyłościach 5‰ 20 km na godzinę. Naprężenie przenoszone przez łącznik tendrowy wynosiło średnio 45 000 kg, co odpowiada sile 330 koni, z obliczenia zaś powierzchni diagramów zdjętych za pomocą indykatora, praca pary w cylindrach była równą 417 koniom parowym.

Przed wysłaniem parowozu na wystawę w kwietniu 1889 odbyto nową jazdę próbną z mniejszym obciążeniem, lecz z zamiarem osiągnięcia możliwie maksymalnej prędkości jazdy. — Pociąg złożony z wagonu dynamometrycznego, brankardu i 35 wagonów ładownych węglem ogólnej wagi 548,9 tonn, przebiegł drogę 210 km z Lens do la Chapelle, po potrąceniu postojów, w ciągu 6 godz. 30 minut, czyli z prędkością średnią 32,3 km na godzinę. Na pochyłościach 5‰ szybkość jazdy wynosiła 22 do 28 a nawet do 30 km, na mniejszych pochyłościach znacznie więcej, aż do 48 km na 3‰ pochyłości z Boves do Ailly sur Noye, lecz w tych warunkach skutkiem zbyt silnego ciągu dymnica zapełniała się żarem węglowym, a kocioł nie mógł nadażyć w wytwarzaniu pary, w dalszym zatem ciągu podróży przestano nadmiernie

forsować maszynę, poprzestając na szybkości 30 do 36 na pochyłościach 3 do 4‰, a natomiast zwiększając ją na poziomie i spadkach, gdzie osiągała do 55 km.

Podczas całej podróży utrzymywano stale 14 km ciśnienia pary w kotle, dochodząc na trudnych odcinkach drogi do 62% napełnienia parą cylindra środkowego, świeżą parę do cylindrów bocznych puszczano tylko przy ruszaniu ze stacyj; tym sposobem parowóz rozwinał w tych warunkach maksymalną swą zdolność do pracy, która wyrażała się średniem naprężeniem haka tendrowego od 3800 do 4000, dochodzącem jednak niekiedy do 4400 kg.

Parowozy systemu sprzężonego o czterech cylindrach parowych.

27. *Sześciokołowy parowóz pośpieszny d. ż. francuskiej Północnej, № 701*, zbudowany w r. 1886 przez Alzackie Towarzystwo budowy maszyn, był przedmiotem szczegółowych studyów przeprowadzonych przez inżyniera tegoż towarzystwa, p. *Glehn'a*.

Parowóz ten, przedstawiony na rys. 95 i 96, powstał przez zmianę dawniejszego typu 6-kołowych parowozów pośpiesznych, które w liczbie 103 sztuk obsługują linie d. ż. Północnej, dokonaną w ten sposób, że zamiast dwóch cylindrów parowych działających na dwie osie pociągowe, związane, widzimy tu cztery cylindry, z których dwa wewnętrzne o wysokim ciśnieniu działają na oś pociagową środkową, a dwa zewnętrzne, rozprężające na oś tylną — również pociagową, lecz niezależną od środkowej. Tym sposobem jednocześnie z zastosowaniem sprzężonego systemu działania pary, usunięto drąg wiązawowy, aby zyskać większą swobodę ruchów parowozu.

Kocioł przeznaczony do pracy pod ciśnieniem 11 kg nie różni się od spotykanych przy zwykłych parowozach. Przy 9,5 m² powierzchni ogrzewalnej w palenisku ma 93,53 pow. rur płomiennych, razem 103,03 m², — w ostatnich czasach zaopatrzonym został sklepieniem z cegieł ogniotrwałych, umieszczonem w palenisku. Podobnie jak w innych parowozach d. ż. Północnej, do zasilania stałego służy mały inżektor *Friedman'a* o średnicy 7 mm, obok zapasowego większego o średnicy 10 mm.

Ramy parowozu zamiast poprzednio używanych podwójnych są tu pojedyncze z blachy 28 mm grubości, położone na wewnątrz kół, skutkiem czego resory kół tylnych musiały być umieszczone od dołu, a dla wyrównania obciążeń zostały połączone wahaczami kątowymi. Przed kołami motorowymi są zawieszane klocki hamulca próżniowego, którego cylinder umocowane pod przednią belką tendrową przesyłają ruch za pośrednictwem łańcuchów i systemu drążków. Do urządzenia takiej transmisji, konstruktor był zmuszony brakiem miejsca na pomieszczenie cylindrów próżniowych pod samym parowozem.

Mechanizm rozdziału pary w cylindrach wewnętrznych jest zwykłego systemu *Stephenson'a*, gdy dla cylindrów zewnętrznych zastosowano lżejszy mechanizm *Walschaert'a*; kierowniki tych mechanizmów połączone według systemu *Mallet'a*, mogą również być nastawianemi oddzielnie, ku czemu, jak widzimy na rys. 95 służy następujące urządzenie. Do nastawiania mechanizmu cylindrów zewnętrznych, niskiego ciśnienia, zastosowano zwykły kierownik śrubowy, do mutry którego jest przytwierdzony łuk grzebieniowy drugiego kierownika drążkowego, ten ostatni, o ile jest zaryglowanym w grzebieniu, bierze udział w ruchu pierwszego podczas pokręcania śruby, i jeżeli pierwotnie oba były nastawione na 0, stopień napełnienia tak małych jak i większych cylindrów jest prawie jednakowy. Zmieniając zaś ustawienie rygielka na grzebieniu, można otrzymać najrozmaitsze kombinacje co do napełnienia każdej grupy cylindrów.

Przepustnica prowadząca świeżą parę z kotła jest skomunikowaną tylko z małemi cylindrami, za pośrednictwem rur obejmujących ścianę sitową w dymnicy, przez którą przebiegają także rury prowadzące w dalszym ciągu parę zużytą w małych cylindrach do cylindrów większych, a to celem jej ogrzania i zyskania między cylindrami zbiorników pośrednich dostatecznej objętości. Każdy z tych zbiorników zawiera po 163 litrów, t. j. przeszło potrójną objętość opisaną.

przez skok tłoka w małym cylindrze wynoszącą około 52 litrów. — W wierzchołkowym punkcie każdego zbiornika znajduje się kłapa bezpieczeństwa *S* o 60 mm średnicy, zregulowana na 5,7 kg ciśnienia, a to z uwagi, iż w dwa razy obszerniejszych cylindrach rozprężających ma działać para pod ciśnieniem dwa razy mniejszym niż w cylindrach przyplwowych, a zatem nie większym jak 5,5 kg na 1 cm². — Aby ułatwić ruszanie z miejsca, świeża para kotłowa może być doprowadzoną i do wielkich cylindrów, a to za pośrednictwem oddzielnej rurki o 20 mm średnicy. — Jak widzimy zatem, całe urządzenie odpowiada ogólnemu planowi p. *Mallet'a*, zastosowanemu do dwóch par cylindrów działających po obu stronach parowozu.

W r. 1886, parowóz Nr. 701 był poddany licznym doświadczeniom podczas prowadzenia pociągów między Paryżem a Lille, mającym na celu zbadanie działania pary w cylindrach i obliczenie siły pociągowej parowozu, co dokonaniem zostało przez zdejmowanie dyagramów za pomocą indykatora łączonego naprzemian z wielkimi lub z małymi cylindrami, przy jednoczesnym notowaniu naprężeń łącznika tendrowego w wagonie dynamometrycznym.

Memoryał zarządu d. ż. Północnej ogłoszony o przedmiotach wystawionych w halli maszyn, w r. 1889, powołuje się na opis tych doświadczeń pomieszczony w zeszytach majowym i czerwcowym 1887 r. czasopisma „Revue Générale des Chemins de fer“.

Nie mając zamiaru powtarzać tego opisu, dla całości nadmienimy, że pierwsze jazdy próbne wypadły niekorzystnie, z powodu bardzo silnego ściskania pary wylotowej, która doznawszy zaledwie połowicznego rozprężenia, znajdowała się zbyt wcześnie zamkniętą w małych cylindrach, a ściskana przybierała prężność do 15 atm., t. j. większą, niż normalna świeża para w kotle. — Następstwem tego była bardzo znaczna ilość pracy szkodliwej hamującej bieg parowozu, dla uniknięcia której wprowadzono poprawki mechanizmu, polegające na skróceniu suwaków parowych i powiększeniu ich wyźłobienia wewnętrzznego, skutkiem czego przy środkowym położeniu suwaka, krawędzie jego wewnętrzne zostawiają po 4 mm otworu wewnętrznego kanałów skrajnych, czyli że suwak ma razem 8 mm odjemnego pokrycia wewnętrznego. Wynikające stąd znaczne przyspieszenie wypływu pary, według licznych dyagramów przedstawionych przy memoryale, ma bardzo małe znaczenie co do wyzyskania końcowej fazy rozprężania. — Przyjęte ostatecznie dla mechanizmu rozdzielczego wymiary przedstawiają się jak następuje:

	Dla cylindrów:		
	wysokiego ciśnienia	niskiego ciśnienia	
Kąt poprzedzania	24°	0	
Mimośrodny {	Promień (zбочzenie) mimo- środu	0,050	0,100 m
	Długość drążków	1665	1560
Skok suwaka parowego	0,096	0,090	
Szerokość kanałów cylindrowych	0,250	0,330	
Długość { przyplwowych (skrajnych)	0,030	0,040	
kanałów { wypływowego (środkowego)	0,060	0,080	
Pokrycia suwaków {	zewewnętrzne	0,042	0,054
	wewnętrzne	-0,008	0

Dzięki dokonanympoprawkom, wyż wspomniane nieprawidłowości zostały bądź usunięte, bądź znacznie złagodzone, lecz szczególnie podczas szybkiej jazdy pożyteczne działanie pary jest o wiele zmniejszone z powodu osłabienia jej ciśnienia przy przepływie zwężonymi kanałami w okresach poprzedzających zupełne zamknięcie. — Stratę na pracy stąd wynikającą jasno uwiadcniają dyagramy przedstawione na rys. 97, z których Nr. 8 (obwiedziony cienkimi liniami) odpowiada powolnemu biegowi przy ruszaniu pociągu z miejsca, Nr. zaś 11 (obwiedziony grubymi liniami), końcowo szybkim biegowi 89 km na godzinę. — W obu razach przyplw dokonywa się do małych cylindrów podczas 45% skoku tłoka, widzimy jednak, iż gdy podczas ruszania z miejsca ciśnienie maksymalne utrzymuje się prawie stale na tej samej wysokości przez cały okres przyplwu, przeciwnie podczas szybkiej jazdy od razu spada tak dalece, iż przejście

od działania pary świeżej do rozprężania staje się prawie niewidocznym. Wprawdzie poprzedzanie w wypływie pary jest mniej szkodliwym przy szybkiej niż przy powolnej jeździe, ale natomiast większy opór pary wylotowej i wcześniejsza kompresja, uprzedzająca o wiele teoretyczny początek tego okresu, przynosi stratę na pracy znacznie większą niż ta drobna korzyść. Widzimy nadto, że pomimo bardzo krótkich suwaków, para ściskana w małych cylindrach nabiera prężności przekraczającej normalne ciśnienie w kotle parowozu, które podczas doświadczeń wynosiło 10½ kg.

Co się tyczy cylindrów rozprężających, odpowiedni dyagram na rys. 97 przedstawia się prawidłowo, jako otrzymany podczas powolnego ruchu tłoka, przy szybkim biegu, oprócz podobnych nieprawidłowości jak w cylindrach o wysokim ciśnieniu, zauważyć należy znacznie niższą prężność maksymalną pary od oczekiwanej teoretycznie, co w znacznej części zapewne przypisać należy niedostatecznemu zabezpieczeniu od ochłodzenia zewnętrznego pary w zbiornikach pośrednich i rurach przewodnich.

Rachunki dokonane na zasadzie zebranych dyagramów przekonały, że rozprężanie dokonywa się prawie dokładnie według formuły *Mariotte'a*, t. j. że $p v = \text{Const.}$, czyli, że ilość pary przez objętość pary jest ilością stałą. — Ściskanie pary w małych cylindrach było połączone z znaczną jej stratą skutkiem skroplenia, wynoszącego około 10% ilości doprowadzonej z kotła w okresie przyplwu. — Nadto doświadczenie przekonało, że przyplw pary do wielkich cylindrów winien się zmieniać w obszernych granicach, głównie w tym celu, aby uniknąć nadmiaru pary gromadzącej się bardzo szybko podczas prędkiej jazdy w zbiornikach pośrednich. Ta okoliczność przemawia za utrzymaniem na tym parowozie dwóch oddzielnych kierowników.

Maksymalna siła pociągowa opisanego parowozu, obliczona teoretycznie według wzoru $\frac{p d^2 l}{D}$ wynosi 5170 kg, gdy odpowiednie parowozy zwykłego systemu o ciśnieniu w kotle 11 kg, dawały 5420 kg, — zastosowanie zatem systemu sprzężonego spowodowało osłabienie parowozu, dające się uczuwać zwłaszcza przy wprawianiu w bieg pociągu. Niedogodność tę usunięto zastosowaniem piasecznicy *Gresham'a* i *Craven'a*, co jednak stanowi ulepszenie niezależne od systemu rozpatrywanego.

Oslabienie parowozu zdaje się wynikać po części z niedostatecznej objętości cylindrów rozprężających. — podczas bowiem szybkiej i forsownej jazdy, para znacznej prężności przesyłana z małych cylindrów do zbiorników, nie znajduje następnie w cylindrach rozprężających dostatecznej przestrzeni do korzystnego rozszerzenia się.

Wszystkie wyż opisane niedogodności, tudzież większy koszt nakładowy na zbudowanie bardziej skomplikowanego mechanizmu, a także o wiele zwiększony wydatek stały na smarowanie parowozu, nie opłaca się zapewne skromną oszczędnością na węglu, wynoszącą zaledwie ½ kg na pociągo-kilometr, co przy średnim zużyciu w innych parowozach po 8,3 kg, stanowi zaledwie 6% tej ilości, a jakkolwiek sprawozdanie objaśnia, że parowóz Nr. 701 przebiegłszy dotąd 146300 km, czyli średnio po 45000 rocznie, spełnił dobrze swoje zadanie, wątpić należy, ażeby zarząd d. ż. Północnej był skłonny do szerszego zastosowania takiego typu, czego dowodem jest nowo zbudowany parowóz pośpieszny Nr. 2101 o pojedynczym rozprężeniu pary, który opisaliśmy wyżej sub 4.

28. *Ośmiokółowy parowóz towarowy d. ż. Północnej francuskiej z 4-a cylindrami systemu sprzężonego, № 4733*, rys. 98, przedstawia konstrukcję całkiem oryginalną a odmienną od dwóch poprzednio opisanych, wystawionych również przez towarzystwo d. ż. Północnej. — Każda para cylindrów umieszczonych na zewnątrz ram parowozowych, stanowi tu jedną całość tak dalece, iż została odlaną z jednej sztuki żelaza, a nadto posiada wspólną skrzynkę parową, aby, unikając wszelkich zbiorników pośrednich, otrzymać jak najkrótszą drogę do przepływu pary z mniejszego cylindra do większego. Ze względu na to, parowozu tego nie zaliczono do właściwych compound, lecz do pierwotnego systemu maszyn parowych *Woolf'a*.

Genezę tej konstrukcyi objaśnia zarząd d. ż. w następujący sposób. Tow. d. ż. Północnej posiada 400 parowozów 8-kołowych wiązanych, z których 239 o ciśnieniu pary 8,5 kg. Parowozy te a zwłaszcza ostatniej kategorii, które obsługiwały dotąd jak najlepiej między Lens a Paryżem ciężkie pociągi węglowe ważące po 600 do 675 tonn, z prędkością średnią 31 km na godzinę, nie są w stanie zadość czynić potrzebom świeżo wytworzonego ruchu węglowego na wschód, gdzie linia drogi między Valenciennes a Hirson (rys. 99) przedstawia profil zębaty złożony z szeregu pochyłości i spadków o nachyleniu 10 do 11,5‰. Na linii tej parowozy o ciśnieniu 10 atmosfer nie są w stanie prowadzić więcej nad 470 tonn. Stąd wynikła potrzeba albo rozdzielać pociągi na stacji Valenciennes, albo na długości 75 km, do prowadzenia ich dodawać drugi parowóz pomocniczy. Aby uniknąć obu tych alternatyw, inżynier tow. d. ż., p. Du Bousquet, starał się zwiększyć siłę pociągową tej kategorii parowozów, przez zastosowanie systemu podwójnego rozprężania pary, zachowując jednak w całości charakter zasadniczy parowozów poprzednich. — W myśl tego parowóz wystawiony, od poprzednio używanych różni się tylko podwójnymi cylindrami, które spowodowały przedłużenie ram ku przodowi o 545 mm, co dla zrównoważenia zbyt wielkiego ciężaru przypadającego na oś przednią, wywołało konieczność odpowiedniego ciężaru, w postaci belki poprzecznej odlanej z żelaza, wagi 3000 kg, umieszczonej pod stanowiskiem maszynisty. Razem ciężar parowozu skutkiem tych zmian zwiększył się o 7000 kg, nie przekraczając jednak maksymalnego obciążenia na jedną oś, wynoszącego na d. ż. Północnej 14,5 tonn, największy bowiem nacisk drugiej pary kół wynosi dopiero 14,24 tonny.

Jak jest widocznym z rys. 100, we wspólnej dla obu cylindrów skrzynce parowej porusza się także wspólny suwak po zwierciadle z pięcioma okienkami, z nich dwa skrajne prowadzą do małego cylindra, dwa pośrednie do wielkiego, a środkowe do ostatecznego wylotu pary w atmosferę. — Szeroki kanał umieszczony wewnątrz suwaka, służy do przepływu pary z małego do wielkiego cylindra, odpowiednio do swego położenia raz z jednej, drugi raz z drugiej strony tłoka. Do tego tylko kanału, zawierającego zaledwie 16,5% objętości małego cylindra, został zredukowanym zbiornik pośredni pomiędzy cylindrem wysokiego a niskiego ciśnienia. Z konstrukcyi samej wynika, że kanały przyływowo-odpływowe małego cylindra są znacznie dłuższe niż zwykle, lecz zwiększona ich objętość, dochodząca wraz z odstępem tłoka od pokrywy do 15,4% jego objętości jest tu pożyteczną, ze względu na zapobieganie zbyt dużej kompresyi, pary wylotowej, — przeciwnie przestrzenie martwe wielkiego cylindra, które starano się możliwie zredukować, stanowią 7% tego cylindra. — Obieg pary w obu cylindrach jest wskazany strzałkami.

Aby zmniejszyć ciśnienie pary na powierzchnię olbrzymiego suwaka brązowego, górna jego część kształtu walcowego została zaopatrzona pierścieniem z lanego żelaza przylegającym pod ciśnieniem sprężyn i pary wypełniającej skrzynkę do jej górnej pokrywy. Uszczelnienie między tym pierścieniem a walcowym wysokiem suwaka stanowią dwie sprężyste obrączki wpuszczone w żłobek wydrążony na obwodzie tego wysoku. — Tym sposobem ciśnienie pary wywiera się tylko na dolną część suwaka, zmniejszoną o powierzchnię koła o 480 mm średnicy.

Wszystkie trzy drągi tłokowe, dwa od wielkiego i jeden od małego cylindra działają na wspólny krzyżulec, poruszający się między 4-ma beleczkami równoległymi, stanowiącymi prowadniki. Ponieważ z uszkodzeń cylindra najważniejszym byłoby rozbicie przepony środkowej, co mianowicie mogłoby się zdarzyć przy złamaniu drąga korbowego, tłok wielkiego cylindra w końcu swego skoku naprzód bliżej dochodzi do pokrywy niż w małym cylindrze, i odwrotnie podczas skoku w tył, w razie zatem oddzielenia się tłoków od reszty mechanizmu, przedewszystkiem na rozbicie jest narażoną jedna z pokryw zewnętrznych. — Rozdział pary dokonywa się za pośrednictwem zwykłej kulisy *Gooch'a*.

Rura wylotowa z klapami ma urządzenie zwykle, lecz przekrój jej został zwiększonym z 229 na 308 cm², z uwagi na zwiększoną objętość pary przez daleko posunięte rozprężanie. Nadto dla oddzielenia strumieni pary przyływującej

z każdej strony, rura jest rozdzielona przeponą pionową sięgającą prawie do jej wierzchołka.

Aby zmniejszyć opór maszyny podczas biegu na sucho z zamkniętym regulatorem, a zarazem zapobiedz wciąganiu gorących gazów i popiołów z dymnicy, na pokrywach skrzynek parowych umieszczono wentyle do przyływu powietrza, w rodzaju praktykowanych na d. ż. francuskich rządowych przez p. *Ricow'a*, lecz z urządzeniem zmienionem przez p. *du Bousquet'a*. — Wentyl taki widzimy w przekroju na rys. 102. Talerz wentylowy *S* jest połączony z tłokiem *P*, naciśkanym od dołu sprężyną *R*, z góry zaś parą dopływającą przez cały czas otwarcia regulatora szparką *f* i cienką 8-milimetrową rurką *T*, wtedy wentyl *S* jest zamkniętym; lecz gdy przeciwnie z zamknięciem regulatora szparka *f* przez pośrednictwo małego wydrążenia *C*, wchodzi w połączenie z pozbawionym pary kanałem *Q*, prowadzącym do cylindrów, ciśnienie w rurce *T* ustaje, sprężyna *R* podnosi wentyl *S* i powietrze przyływa do cylindrów.

Według zapewnienia p. *Bousquet'a*, urządzenie to zapewnia odpowiednio do potrzeby stałe otwarcie lub zamknięcie kłapy, bez szkodliwego drżenia.

Na rys. 102 widzimy nadto urządzenie mające na celu doprowadzać podczas ruszania pociągu z miejsca świeżą parę kotłową, za pośrednictwem 30-milimetrowej rurki, wprost do wielkich cylindrów, przez otwór umieszczony w środku pokrywy skrzynki parowej i odpowiedni w kanale komunikacyjnym suwaka.

Zasługują też na uwagę wentylki odpływowe cylindrów, zastosowane tu zamiast kurków, dla uniknięcia skomplikowanych połączeń drążkowych przy podwójnych cylindrach. Każda para cylindrów ma cztery wentylki, których ustrój widzimy w przekroju na rys. 103. W małym cylindrze brązowym *G*, przytwierdzonym do cylindra parowego, znajduje się tłoczek *P'* odlany z jednej sztuki, z wentylką *S'* zamykającą wylot odpływowy *O* dopóty, dopóki para przyływająca 9-milimetrową rurką *t'* naciska na tłoczek *P'*. Pod ręką maszynisty znajduje się kurek specjalny trójkanałowy, za pośrednictwem którego rurkę *t'* łączy się z kotłem lub z atmosferą, w tym ostatnim razie sprężyna *r'* odpycha tłoczek, i wszystkie wentylki jednocześnie zostają otwarte.

Odpowiednio do urządzenia maszyny, teoretyczny diagram ciśnienia pary wywartego na powierzchni tłoków obu cylindrów, po każdej stronie parowozu, powinien się przedstawiać w formie pokazanej na rys. 104, gdzie pole *A, B, C, D, E, F, G, L, A* wyraża pracę pary wywartą na jednostkę powierzchni małego tłoka, a *F', G, H, I, J, K, F* podobną pracę wywartą na jednostkę powierzchni wielkiego tłoka. — Tym sposobem prace całkowite wykonane w każdym cylindrze obliczone być mogą przez pomnożenie planimetrycznie wymierzonej powierzchni każdej z tych figur przez powierzchnię tłoka.

Sledząc za działaniem pary w cylindrach widzimy że:

linia pozioma *AB* wyraża okres przyływu świeżej pary, podczas którego (55% skoku) ciśnienie teoretycznie utrzymuje się na jednej wysokości, pod koniec jednak tego okresu, skutkiem zwężenia kanału przyływowego, para po części się rozpręża przed ostatecznym jego zamknięciem, co sprawia, iż w punkcie *B* zamiast ostrego przecięcia się dwóch linii otrzymujemy łagodny łuk;

od *B* do *C* okres rozprężania, podczas którego można przyjąć, że w przybliżeniu ciśnienie pary maleje według prawa *Mariotte'a*;

w punkcie *C* następuje nagłe opadnięcie ciśnienia z powodu otwarcia komunikacyi małego cylindra z rezerwoarem pośrednim, t. j. wydrążeniem suwaka;

od *D* do *E* rozprężanie dokonywa się w małym cylindrze i zbiorniku pośrednim;

w punkcie *E* ciśnienie po raz drugi spada gwałtownie z otwarciem połączenia z wielkim cylindrem;

od *F* do *G*, podczas biegu powrotnego małego tłoka, para przechodzi do ciągle rosnącej objętości w wielkim cylindrze, malejące jej ciśnienie wyraża się linią hyperboliczną *F'G*;

od *G* do *L* para odcięta od wielkiego cylindra ścisła się w objętości rezerwoaru pośredniego, pozostajej przestrzeni pod tłokiem i w kanale małego cylindra;

od *L* do *A* w samym małym cylindrze.

Co się tyczy wielkiego cylindra, to, po przerwaniu połączenia z małym:

- od *G* do *H* odbywa się w nim rozprężanie;
- od *H* do *I* szybki spadek ciśnienia z powodu poprzedzenia w wypływie pary;
- od *I* do *J* ciśnienie jednostajne w okresie wypływu do atmosfery — *i*
- od *J* do *K* ściskanie resztek pary zamkniętej w cylindrze.

Na rys. 105 widzimy 8 sztuk dyagramów zebranych faktycznie z maszyny będącej w ruchu, z różnemi stopniami wypełnienia małych cylindrów, dochodzącemi podczas ruszania z miejsca do 75 a nawet 82% skoku tłoka.

Dla sześciu pierwszych dyagramów, zdjętych podczas biegu ruchem jednostajnym z oznaczoną prędkością, możemy ze splanimetrowanej powierzchni pola dyagramu obliczyć dokładnie pracę parowozu w ogóle, jak również dokonałą przez każdą jednostkę ilości pary. Rezultaty takiego rachunku przedstawia następująca tabliczka.

	N-r a d y a g r a m u						
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
Ciężar pociągu bez parowozu i tendra, tonn.	675	750	750	896	550	550	
Profil drogi	poziom	pochył. 5,5	pochył. 5,5	pochył. 5	pochył. 10	pochył. 10	
Szybkość jazdy w kilometrach na godzinę	20	21	21	16,5	15	15	
Przyptyw pary do małych cylindrów, %	35,5	45	54,5	65	70	79	
Średnie ciśnienie skuteczne	w małych cylindrach, <i>kg</i>	2,24	3,6	4,43	5,21	5,58	5,92
	w wielkich „ „ <i>kg</i>	0,67	1,08	1,53	2,14	2,17	2,28
Liczba kilogrammtrów wykazanych podczas skoku tłoka	w małym cylindrze.	1651	2634	3265	3840	4113	4363
	w wielkim „ „	1490	2401	3402	4760	4826	4959
Liczba skoków tłoka na sekundę	2,723	2,869	2,869	2,177	2,041	2,041	
Praca maszyny w koniach parowych.	228	386	508	497	486	507	
Ciężar pary zużytej na jeden skok tłoka, obliczonej według dyagramu wielkiego cylindra, w gramach	91,66	143,919	188,231	245,284	253,460	299,16	
Liczba kilogrammtrów pracy wykonanej przez 1 <i>g</i> pary zużytej	34,30	35,12	35,41	35,06	35,23	31,28	

Cyfry otrzymane analogicznie z dyagramów działania pary w cylindrach o pojedynczem ciśnieniu parowozu 8-kołowego tegoż samego typu, wahające się co do ilości kilogrammtrów wyprodukowanych przez 1 *g* pary zużytej od 21,51 do 33,2 *kgm*, wykazują równoległe oszczędności systemu sprzężonego od 3,2% do 26,4%. — Obserwacje jednak praktyczne co do ilości węgla zużywanego na opał parowozów, dają oszczędność maszyn systemu sprzężonego średnio o 12,6%, co do ilości; oszczędność ta zwiększa się jeszcze co do kosztu z uwagi, iż do opalania zwykłych maszyn używano dotąd na d. ż. Północnej drobny węgiel z dodaniem brykietów, których ilość wzrastała (25 — 30%) wraz z pracą wymaganą od parowozu, podczas bowiem silnego ciągu miał węglowy bywał porwany do rur płomiennych i dymnicy; gdy przeciwnie w przebieganych maszynach ciąg jest o wiele regularniejszy, co pozwala palić bądź to samym tylko węglem, bądź z dodaniem zaledwie kilku do kilkunastu procentów brykietów, redukując cenę paliwa prawie o 10%.

Aby osiągnąć jeszcze korzystniejsze rezultaty z rozprężania pary, przy obstalunku nowych 20-u maszyn tego typu podniesiono ciśnienie w kotłach z 10 do 12 atmosfer.

Parowozy systemu sprzężonego d. ż. Paris-Lyon-Méditerranée.

Ta d. ż. z początkiem roku 1889 oddała do ruchu tytułem próby trzy nowe typy parowozów ośmiokołowych z systemem sprzężonym działania pary, a mianowicie:

- 1) Parowóz osobowy pośpieszny.
- 2) Parowóz osobowo-towarowy, dla linii nie posiadających większych pochyłości nad 20 *mm*.
- 3) Parowóz górski, osobowo-towarowy dla linii o bardzo przykrych pochyłościach.

Wszystkie te trzy typy, z których pierwszy i trzeci były reprezentowane na wystawie 1889, zbudowane pod kierunkiem inżyniera głównego d. ż., p. *Henry*, posiadają następujące cechy charakterystyczne:

- a) Ciśnienie pary w kotle 15 *kg* na 1 *cm*².
- b) Kotły stalowe, aby uniknąć nadmiernej grubości i ciężaru blach.
- c) Świeża para przyptywa najpierw do cylindrów wewnętrznych (o wysokiem ciśnieniu) działających na jedną z osi środkowych, drugą lub trzecią z rzędu.

d) Cylindry zewnętrzne, rozprężające, działają na pozostałą oś środkową, połączoną z poprzedzającą za pośrednictwem drąga wiązowego.

e) Rozdział pary we wszystkich cylindrach dokonywa się za pośrednictwem mechanizmu *Walschaert'a*.

f) Jedyń kierownik, w którym ciężar części mechanizmu jest równoważony ciśnieniem pary, nastawia jej rozdział dla wszystkich czterech cylindrów jednocześnie, nadając przy każdym nastawieniu odpowiedni stosunek rozprężania ustalony przez konstruktora, i nie dopuszczający żadnej dowolności ze strony maszynisty.

g) Świeża para może być puszczaną z kotła do zbiorników pośrednich między cylindrami przyptywowemi a rozprężonemi, lecz tylko w chwili ruszania z miejsca.

Co się tyczy tak wysokiego ciśnienia pary w kotle, jakiego nie spotkalimy na żadnym parowozie wystawionym przez inne d. ż., p. *Henry* całkiem racjonalnie objaśnia, iż jeżeli raz decydujemy się na system sprzężony rozdziału pary, należy go zastosować do ciśnień wyższych niż dotąd spotykane (9 — 11 *kg*), przy których rozprężanie może być wyzyskanem i w pojedynczych cylindrach.

Zdaniem p. *Henry*, oszczędność na paliwie osiągnięta przez zastosowanie systemu sprzężonego przy dotychczasowych ciśnieniach pary kotłowej, nie opłaca zwiększonych kosztów budowy i konserwacji bardziej skomplikowanych mechanizmów, należy zatem jej szukać w znacznie rozszerzonych granicach rozprężania. Oprócz korzyści wynikającej ze zwiększonego ciśnienia pierwotnego do 15 atm., system sprzężony zabezpiecza od szkodliwej kondensacji podczas rozprężania, wzrastającej wraz z różnicą między temperaturą pierwotną a końcową pary. Różnica ta dla 15 atm. będzie 200°—111°, gdy np. przy 9 atm. była tylko 179—111°.

Aby uniknąć nadmiernej grubości ścian a tem samem i ciężaru kotła, należało uciec się do blach stalowych, nie grubszych dla 15 *kg* (14—16 *mm*), niż zwykle używane żelazne dla ciśnień 10 — 11 *kg*. — Blachy stalowe przed użyciem musiały wytrzymywać na rozerwanie minimum 42 *kg* na 1 *mm*², przy przedłużeniu 26% obserwowanem na probierce 200 *mm* długości, rzeczywiste zaś ich naprężenie w kotle liczone po 7 *kg* na 1 *mm*² w nowej blasze, z przypuszczeniem

do 8 kg na 1 mm², gdy jej grubość skutkiem zużycia zmniejszą się o 2 mm.

Budowa kotłów została wykonaną z zachowaniem wszelkich ostrożności nakazywanych przez praktykę. Wszystkie blachy wyginano pod prasami hydraulicznymi, unikając o ile można uderzeń młota, po uprzednim równomiernym rozgrzaniu na wolnym ogniu, z zaprzestaniem roboty za każdym razem, gdy temperatura blach spadała poniżej ciemnej czerwoności. Po przygotowaniu odpowiednio do kształtu ostatecznego, wszystkie blachy były nagrzewane w obszernym piecu około 33 m³ objętości, tak powolnie, iżby temperatura wiśniowej czerwoności była osiąganą dopiero po upływie piętnastu do siedemnastu godzin. Wtedy gaszono ogień, podnoszono na czas około 10 minut pokrywę pieca, aby zapobiedz dalszemu podniesieniu temperatury, zamykano szczelnie wszystkie otwory, i zostawiono w takim stanie na przeciąg 48 godzin, po upływie których zdejmowano na 12 godzin pokrywę piecową, i blachy były już gotowe do użytku.

Dziury nitowe wszystkie wiercone, o średnicy o 2 mm mniejszej niż ostatecznie potrzebna, były do tej miary rozwiercone już podczas montowania. Pierwsze cztery kotły nitowano ręcznie, następne dwa za pomocą prasy hydraulicznej. — Szwy podłużne są podwójne, poprzeczne zaś w opakach pierścieni kotłowych połączonych na styk poczwórne. Palenisko miedziane systemu *Belpaire'a* z blach zwykłej grubości lecz usztywnionych gęstszymi tyblami, jest opatrzone sklepieniem z cegieł ogniotrwałych i drzwiczkami z rejestrem i zasłoną odbijającą płomień. — Ruszt złożony ze sztabek żelaznych 10 mm grubości, z 10 mm odstępami, ma przednią część ruchomą, dla zrzucania zarzewia.

Rury płomienne żelazne, z miedzianymi końcami od strony paleniska, tytułem próby w nowych parowozach zakładają się w każdym innej średnicy od 40 do 55 mm. Ma to być dalszy ciąg szeregu prób dokonanych przez p. *Henry* nad wyparowalnością kotła parowozowego, przy zmiennej długości rur płomiennych, tudzież rozmaitej sile ciągu kominowego. — W specjalnie przygotowanym kotle zmieniano w tym celu długość rur od 3 do 7 m, przy ciągu równym 25, 45 i 75 mm ciśnienia słupa wody, mierzonym jako różnica między ciśnieniem w dymnicy a w popielniku. — Rezultaty prób opisane w oddzielnej broszurze, streszczają się jak następuje:

Przy jednakowej sile ciągu, wyparowalność wody jednym kilogramem węgla zmniejsza się w miarę skracania rur płomiennych, lecz różnica jest nieznaczna dla długości od 7 do 5 m, staje się bardzo wyraźną przy 4,5 i 4 m, poniżej zaś 4 m spada bardzo szybko i prawie proporcjonalnie do zmniejszanej długości.

Inaczej się rzecz przedstawia gdy obserwujemy kocioł pod względem ilości ogólnej produkowanej pary. Ilość ta wzrasta w miarę skracania rur płomiennych z 7 prawie do 4 metrów, przechodząc przez swe maximum przy długości pośredniej między 4,5 a 4 m, bliżej jednak tej ostatniej, następnie maleje, stając się przy 3 m nieco mniejszą niż była przy 5-u.

Aby pogodzić warunek oszczędności z możliwie maksymalną produktywnością kotła, należy zatem trzymać się granic od 4 do 4,5 metra.

Kominy parowozowe d. ż. Parysko-Lyońskiej o wielkiej średnicy, mają specjalne urządzenie wewnętrzne, w kształcie olbrzymiego wrzeciona wychodzącego z rury pary wylotowej (rys. 106), które kieruje wytrysk pary i ciąg gazów ku ścianom komina. Urządzenie to ma zapewniać silny ciąg przy stosunkowo słabym przeciwdziałaniu pary wylotowej w cylindrach. — Dmuchawkę parową umieszczoną wewnątrz wrzeciona centralnego, stanowi wieniec otworków oznaczonych literami *p*, *p*. Do zasilania kotła służą dwa inżektory *Koerting'a*, z których jeden daje 4 m³ a drugi 9 m³ wody na godzinę.

Wszystkie parowozy nowego typu mają po 4 cylindry parowe, z nich dwa mniejsze przyprawowe pomieszczone między ramami, działają odpowiednio do konstrukcji na osi 2-ą lub 3-ą, gdy dwa większe cylindry rozprężające przytwierdzone na zewnątrz ram odwrótnie na osi 3-ą lub 2-ą. — Para kotłowa przyprawia do wspólnej skrzynki suwakowej małych cylindrów, a po wykonanej w nich pracy przechodzi do większych cylindrów rurami w części pomieszczonych

w dymnicy, które zarazem stanowią zbiorniki (receiver) pośrednie o objętości od 3½ do 5½ razy większej, od utworzonej w małym cylindrze przez jeden skok tłoka. Z wielkich cylindrów udaje się para do komina.

Zastosowanie 4-ch cylindrów wskazane w tak silnych parowozach jak d. ż. Parysko-Lyońskiej, przez trudność pomieszczenia większego cylindra, gdyby maszyna miała być dwucylindrową, pociąga z jednej strony zdwojenie wszystkich części mechanizmu, lecz z drugiej zachowuje tak cenną zasadę zupełnej symetrii, i równego działania po obu stronach parowozu. Nadto, ponieważ działanie każdej pary cylindrów przenosi się na inną oś motorową, połowiczne siły dwa razy mniejszy nacisk wywierają tak na ich korby, jak i na relsy.

Jednym z głównych warunków dobrego funkcjonowania maszyny parowozowej systemu sprzężonego jest odpowiednia objętość jej cylindrów parowych. Objętość większego cylindra może być oznaczoną z ilości pary, którą przy rozmaitych szybkościach jazdy winien rozprężyć w oznaczonych granicach, nim ją wypuści do komina. — Z drugiej strony małe cylindry powinny mieć objętość dostateczną, aby mogły rozehodować wszystką parę wyprodukowaną w kotle, przy maksymalnym obciążeniu pociągu, a minimalnej szybkości jazdy.

Oznaczmy przez *V* objętość małego cylindra, *U* objętość większego cylindra, *k* stosunek $\frac{V}{U}$, φ ułamek oznaczający część skoku tłoka, podczas której odbywa się przyływ pary do małego cylindra, *F* odpowiedni ułamek oznaczający przyływ do większego cylindra, *P* ciśnienie bezwzględne pary przypryływającej do małego cylindra, które przypuszczamy jako niezmienne przez całe trwanie tego okresu, π ciśnienie bezwzględne pary przy końcu rozprężania w małym cylindrze, *p* ciśnienie bezwzględne w rezerwoarze pośrednim, które w przypuszczeniu dostatecznej jego objętości ze względu na wymiary cylindra przypuszczamy jako stałe podczas jednego obrotu koła, *p*₁ ciśnienie bezwzględne przy końcu rozprężania w większym cylindrze, w chwili otwarcia wypływu pary, *p*₂ przeciwcisnienie podczas wypływu pary z większego cylindra.

Wielkość φ przyprywy pary do małego cylindra, mając wiadomą jego objętość, można oznaczyć odpowiednio do żądanej siły pociągowej i szybkości biegu parowozu, co się zaś tyczy wielkości *F* przyprywy do większego cylindra, tę możemy obliczyć dla każdej wartości φ i przy zachowaniu innych ważnych warunków dodatkowych.

Jeżeli np. staramy się, żeby dyagramy pracy wykonanej w małym i wielkim cylindrze były sobie równe, rozumiemy jak następuje:

Ponieważ praca pary w małym cylindrze wyraża się wzorem

$$\varphi P k U \left(1 - 2,3026 \log \varphi - \frac{p}{P\varphi} \right)$$

a w wielkim cylindrze przez

$$F p U \left(1 - 2,3026 \log F - \frac{p_2}{pF} \right),$$

obie zaś te prace winny być sobie równe, otrzymujemy równanie

$$\begin{aligned} \varphi P k U \left(1 - 2,3026 \log \varphi - \frac{p}{P\varphi} \right) &= \\ = F p U \left(1 - 2,3026 \log F - \frac{p_2}{pF} \right). \end{aligned}$$

A że z dostateczną dokładnością według prawa *Mariotte'a* przyjąć możemy:

$$P \varphi = \pi = \frac{pF}{k} \quad \text{i} \quad pF = p_2.$$

Zrównanie powyższe daje się wyrazić inaczej w jednej z form następujących:

$$\varphi P k \left(2,3026 \log \frac{F}{\varphi} - \frac{K}{F} \right) + p_2 = 0. \dots (1)$$

$$\text{lub } p_1 \left(2,3026 \log \frac{FkP}{p_1} - \frac{k}{P} \right) + p_2 = 0,$$

z którego otrzymać możemy F odpowiadające różnym wartościom nadanym na φ lub p_1 .

Zamiast starać się o wyrównanie dyagramów można postawić za warunek, ażeby w małym cylindrze w chwili otwarcia kanału do wypływu nie było nagłego osłabienia w jej prężności, co wyrazi się przez $\pi = p$ czyli $F = k$.

Nakoniec można postawić za warunek, że ciśnienie p w rezerwoarze pośrednim winno pozostawać stałym przy wszelkich napełnieniach małego cylindra, t. j. przy wszelkich wartościach na φ , a nadto taką, ażeby różnica między temperaturą początkową i końcową była w każdym cylindrze jednakową. Dla uczynienia zadość temu warunkowi należy obliczyć F ze wzoru

$$F = \frac{Pk\varphi}{p}$$

Jest widocznem, że osiągnięcie wszystkich tych trzech warunków nie jest możebnem przy wszelkich wartościach na φ . Rzeczywiście warunek drugi wymaga, ażeby F pozostawało stałym przy wszelkich wartościach na φ , gdy przeciwnie według warunku trzeciego ilość ta winna rosnać proporcjonalnie do φ , a warunek pierwszy wymaga jej zmienności według innego jeszcze prawa.

Dla parowozów dwu- i czterocylindrowych, które to ostatnie na d. ż. Parysko-Lyońskiej stanowiły przedmiot poważnych studyów, jest najważniejszym warunkiem pierwszy równości pola dyagramów, w małych i wielkich cylindrach, ku czemu przy każdej wartości na φ należałoby nadawać na F wartości otrzymane z równania (1), co jednak jest możebnem tylko przy średnich wielkościach ułamku φ . Po za pewną granicę wielkości φ , równanie (1) daje na F wypadki większe od jedności, lub tak do niej zbliżone, jak to praktycznie nie może być osiągniętem za pośrednictwem zwykłych mechanizmów parowozowych. Przeciwnie przy malejącem φ , wartości na F również maleją, stając się od pewnej granicy mniejszemi od k , lecz przy $F < k$ wypadałoby $p > \pi$, t. j. ciśnienie w rezerwoarze pośrednim większe niż w małym cylindrze przy końcu rozprężania, co miałoby za skutek, że z chwilą otwarcia tego cylindra do wypływu, część pary wchodząc ze zbiornika pod tłok sprawiałaby szkodliwy opór.

Aby uniknąć tak ważnej niedogodności, p. Henry stawia następujące zasady co do przyjmowanych wartości na F , a mianowicie należy brać:

a) wartości na F otrzymane z równania (1), o ile są większe od k , a mniejsze od pewnego ułamku właściwego, którego wielkość jest zmienną przy różnych mechanizmach rozdziału pary, lecz zwykle bardzo zbliżoną do 0,8;

b) $F = k$ dla wszystkich wartości φ , przy których z równania (1) wypada $F < k$; i nakoniec

c) $F = 0,8$ dla wszystkich wartości φ , przy których z równ. (1) wypada $F > 0,8$.

Przyjmując za odcięte wartości na φ , a za rzędne odpowiednie wielkości na F , reguła powyższa przedstawi się przez jedną z linii łamanych nakreślonych na rys. 107, złożoną z następujących elementów:

1) linii prostej $F = k$, zaczynając od $\varphi = 0$ do spotkania się z linią krzywą, wyrażoną przez równanie (1);

2) z części tej linii krzywej zawartą od $F = k$ do $F = 0,8$;

3) z linii prostej $F = 0,8$ od punktu przecięcia się z linią krzywą równania (1) aż do maksymalnej wartości na φ .

Ponieważ równe pola dyagramów dla obu cylindrów wypadają tylko przy wartościach F otrzymanych z równ. (1), czyli dla części B, C linii łamanej A, B, C, D , jest zatem rzeczą pożądaną, ażeby wartości te odpowiadały zwykłej szybkości jazdy parowozu, osiągnięcie zaś tego celu jest dość łatwem z uwagi na nieoznaczoną dotąd wielkość małego cylindra, t. j. współczynnika k .

Dotąd oznaczyliśmy tylko minimalną wartość na k w ten sposób, iż mały cylinder musi być dostatecznie wielkim dla użytkowania całkowitej ilości pary wyprodukowanej w kotle przy minimalnej szybkości jazdy, z jaką parowóz potrzebuje rozwinać swoją całkowitą siłę pociagową. Po nad tem minimum rozmaitym wartościom na k odpowiadać będą rozmaite linie A, B, C, D , na których zawsze łatwo ozna-

czyć część $\alpha\beta$, odpowiadającą zwykłym szybkościom jazdy parowozu, aby dla tych szybkości wypadły równe pola dyagramów, trzeba żeby $\alpha\beta$ było zawarte pomiędzy punktami B i C . Należy zatem, o ile to możebne, wziąć na k taką wartość, któraby czyniła zadość temu warunkowi. Gdy znajdujemy kilka wartości na k , rozwiązujących to zadanie, należy stąd skorzystać, wybierając taką, przy której można zredukować różnicę ciśnienia między małym cylindrem a rezerwoarem pośrednim, co otrzymujemy zbliżając $\alpha\beta$ do punktu B , gdzie $F = K$.

Stosując tę metodę do obliczeń konstrukcyjnych nowych parowozów, znaleziono odpowiednie wartości na k , a mianowicie $k = 0,445$ dla parowozu przeznaczonego do obsługi przykrych pochyłości i $k = 0,40$ dla typów pozostałych.

Oprócz głównego zadania, którem było oznaczenie objętości małego cylindra, wykreślenie przedstawione na rys. 107 służy także do uregulowania stosunku w napełnieniu obu cylindrów, posiadających wspólny mechanizm kierowniczy, w czem widzimy różnicę od zasady urządzeń p. Mallet'a, gdzie regulowanie przyływu pary tak do małego jak i wielkiego cylindra jest zastawione samemu maszyniście.

(C. d. n.) L. Wojno, inż.

O TEORII MASZYN

DO WYTWARZANIA ŚCIEŚNIONEGO POWIETRZA

i jego zastosowaniu do przenoszenia ruchu na dalekie odległości¹⁾.

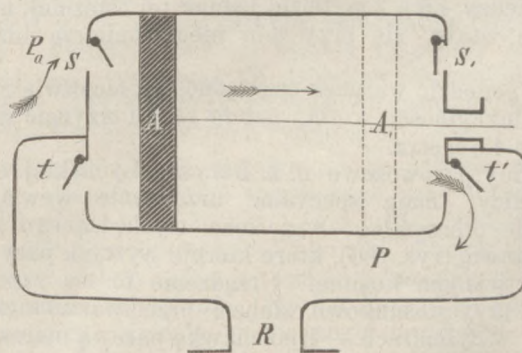
Jednym z ważniejszych zadań tegoczesnej techniki, jest przenoszenie ruchu na dalekie odległości. Kwestyę tę rozwiązują dziś w trojaki sposób, a mianowicie: 1) za pomocą tak zwanej transmisji, 2) elektryczności i 3) ścieśnionego powietrza.

Dla zrozumienia teorii maszyn, wytwarzających ścieśnione powietrze, weźmy szematyczny rysunek takiej maszyny (fig. I).

s i s_1 są klapy ssące, t i t_1 — tłoczące, A i A_1 tłok w dwóch skrajnych pozycjach, R — rura prowadząca ścieśnione powietrze do zbiornika.

Przypuśćmy, że maszyna jest w ruchu, że ciśnienie w zbiorniku doszło do żądanej granicy i że tłok zaczyna swój ruch na prawo.

Fig. I.



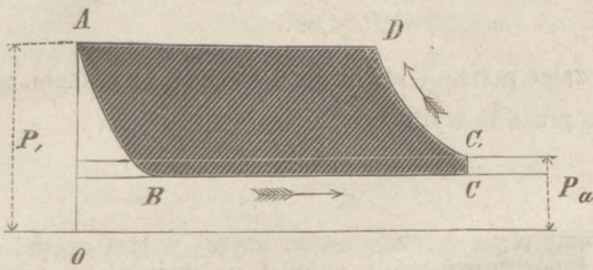
Oznaczmy przez P_1 — ciśnienie w zbiorniku, a przez P_0 — ciśnienie, przy którym pompa czerpie powietrze, t. j.

¹⁾ Wspominaliśmy już w zeszycie lipcowym o upowszechniającem się zastosowaniu do rozmaitego rodzaju przemysłu maszyn o ścieśnionem powietrzu. — Jako dopełnienie podanych wiadomości, pomieszczymy streszczenie teorii tych maszyn, które jak nadmieniliśmy, znalazły już tak rozliczne zastosowania, a mianowicie w Paryżu, i niewątpliwie upowszechniać się będą w wielu innych miejscowościach.

(Przyp. Red.)

ciśnienie atmosferyczne, to wykres pracy lewej strony tłoka przedstawi się w sposób, jak przedstawiono na fig. II.

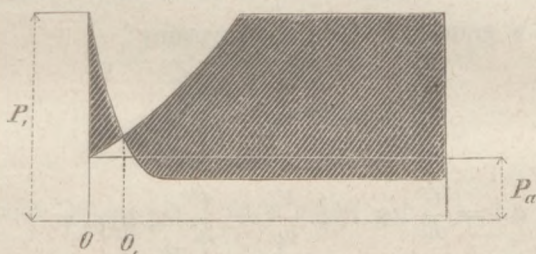
Fig. II.



Widzimy, że w chwili, kiedy tłok zaczyna ruch w prawo, ciśnienie (w punkcie A) na lewą stronę tłoka równa się ciśnieniu w zbiorniku P_1 , następnie spada, jak wskazuje linia AB, poniżej ciśnienia atmosferycznego; w punkcie C, t. j. kiedy tłok kończy swój skok na prawo i chwilowo zatrzymuje się, ciśnienie odrazu podnosi się do wielkości ciśnienia atmosferycznego P_0 , jak to wskazuje linia CC₁; następnie zwiększa się podług linii C, D aż dożądanego ciśnienia w zbiorniku, i do końca pozostaje stałe = P_1 .

Wykres, przedstawiający pracę jednocześnie z obydwóch stron tłoka, w czasie jednego skoku w kierunku od lewej strony ku prawej, będzie miał formę następującą (fig. III):

Fig. III.



Zanotujemy tu, jak to widać z wykresu, że przy przejściu tłoka od O do O_1 , siła oporu zmienia znak i maszyna parowa, prowadząca pompę kompresyjną, o tyle mniej ma pracy, o ile ciśnienie powietrza na tłok maszyny powietrznej działa w stronę motoru parowego. Należy więc mieć to na uwadze przy obliczaniu koła zamachowego.

Gdyby przy kompresji lub rozprężaniu powietrza temperatura jego pozostawała stała, odbywałyby się to podług praw *Mariotta*, t. j. oznaczając dla danej chwili przez p — ciśnienie powietrza, przez v — objętość jego, mielibyśmy:

$$p \cdot v = C = \text{liczba stała.}$$

Ponieważ jednak temperatura powietrza w maszynie kompresyjnej zmienia się, zatem kompresja i rozprężanie odbywa się podług krzywych adiabatycznych, które wyrażają się równaniem:

$$p \cdot v^\gamma = C = \text{liczbie stałej,}$$

gdzie $\gamma = 1,4098$.

W praktyce, jak wiadomo, podnoszenie się temperatury powietrza w maszynach kompresyjnych usuwa się do pewnego stopnia przez wtryskiwanie wody, w skutek czego krzywe wykresów są średnie pomiędzy *Mariotta* i — adiabatycznymi.

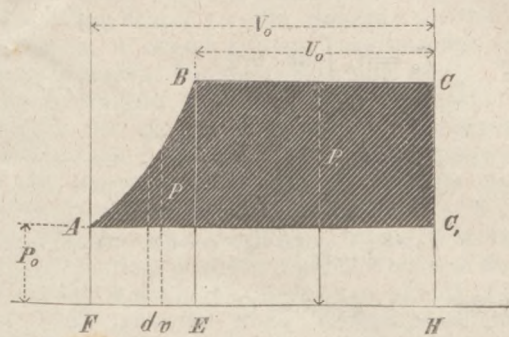
Chcąc oznaczyć pracę potrzebną przy jednym skoku tłoka do przyprowadzania objętości V_0 powietrza, wziętego pod ciśnieniem atmosferycznym P_0 , do ciśnienia P_1 , wykreślamy dyagram, w którym dla uproszczenia przypuszczamy, że w czasie całego skoku ciśnienie z drugiej strony tłoka równa się ciśnieniu atmosferycznemu P_0 (fig. IV).

Praca ta wyraża się płaszczyzną:

$$ABCGA = ABEF + BEHC - AGHF,$$

co dla skrócenia oznaczymy: $T = T_0 + T_1 - T_2$.

Fig. IV.



Przyjmując, że kompresja odbywa się podług prawa *Mariotta*, t. j. że w każdej chwili iloczyn z ciśnienia i objętości jest liczbą stałą, t. j.

$$p \cdot v = C \dots \dots \dots (a)$$

i oznaczając stopień kompresji, t. j. stosunek objętości V_0 powietrza, przy ciśnieniu atmosferycznym, do objętości v_0 powietrza, przy ciśnieniu najwyższym, przez n , t. j.

$$\frac{V_0}{v_0} = n \dots \dots \dots (b),$$

możemy oznaczyć pracę T , a mianowicie:

Dla oznaczenia pracy T_0 weźmy element nieskończenie mały dv , dla którego ciśnienie p można uważać za stałe; praca dla tego elementu będzie:

$$p \cdot dv.$$

Całkując tę ilość w granicach od V_0 do v_0 , otrzymamy:

$$T_0 = \int_{v_0}^{V_0} p \cdot dv.$$

Zrównanie (a) daje nam: $p = \frac{C}{v}$

a zatem: $T_0 = \int_{v_0}^{V_0} p \cdot dv = C \int_{v_0}^{V_0} \frac{dv}{v}$

czyli $T_0 = C(\log. \text{hyp. } V_0 - \log. \text{hyp. } v_0) = C \cdot \log. \text{hyp. } \frac{V_0}{v_0}$.

Ponieważ $\frac{V_0}{v_0} = n$

a zatem: $T_0 = C \cdot \log. \text{hyp. } n \dots \dots \dots (1)$

Następnie: $T_1 = P_1 v_0 \dots \dots \dots (2)$

i $T_2 = P_0 V_0 \dots \dots \dots (3)$,

a zatem:

$$T = T_0 + T_1 - T_2 = C \cdot \log. \text{hyp. } n + P_1 v_0 - P_0 V_0 \dots \dots \dots (c)$$

Dopuszciliśmy prawo *Mariotta*, a zatem:

$$P_0 V_0 = C = P_1 v_0.$$

Wstawiając te wyrazy do równania (c), otrzymamy, że praca oporu na jeden skok tłoka maszyny kompresyjnej będzie:

$$T = P_0 V_0 \log. \text{hyp. } n \dots \dots \dots (4)$$

W drugim przypuszczeniu, t. j. jeżeli kompresja odbywa się podług krzywej adiabatycznej będziemy mieli:

$$p v^\gamma = C$$

$$T_0 = \int_{v_0}^{V_0} p \cdot dv$$

$$p = \frac{C}{v^\gamma} = C \cdot v^{-\gamma}$$

$$T_0 = C \int_{v_0}^{v_1} dv \cdot v^{-\gamma}$$

$$T_0 = C \left(\frac{V_0^{1-\gamma} - v^{1-\gamma}}{1-\gamma} \right)$$

lub: $T_0 = \frac{1}{1-\gamma} (C V_0^{1-\gamma} - C v_0^{1-\gamma}) \dots (a).$

Przyjeliśmy, że $P_1 v_0^\gamma = C$

i $P_0 V_0^\gamma = C.$

Dzieląc te równania przez $v_0^{\gamma-1}$ i przez $V_0^{\gamma-1}$, możemy je przedstawić w formie:

$$P_1 v_0 = C v_0^{1-\gamma}$$

i $P_0 V_0 = C V_0^{1-\gamma}.$

Wstawiając te wartości w równanie (a) otrzymamy:

$$T_0 = \frac{1}{1-\gamma} (P_0 V_0 - P_1 v_0) \dots (1).$$

Następnie mamy:

$$T_1 = P_1 v_0 \dots (2)$$

i $T_2 = P_0 V_0 \dots (3).$

A zatem

$$T = \frac{1}{1-\gamma} (P_0 V_0 - P_1 v_0) + P_1 v_0 - P_0 V_0$$

lub: $T = \frac{P_0 V_0 - P_1 v_0 + P_1 v_0 (1-\gamma) - P_0 V_0 (1-\gamma)}{1-\gamma}.$

Przypuściliśmy, że

$$P_0 V_0^\gamma = P_1 v_0^\gamma = P_1 v_0 \cdot v_0^{\gamma-1}$$

stąd $P_1 v_0 = \frac{P_0 V_0^\gamma}{v_0^{\gamma-1}} = P_0 V_0^\gamma v_0^{1-\gamma}$

wstawiając, otrzymamy:

$$T = \frac{P_0 V_0 - P_0 V_0^\gamma v_0^{1-\gamma} + P_0 V_0^\gamma v_0^{1-\gamma} (1-\gamma) - P_0 V_0 (1-\gamma)}{1-\gamma}$$

$$= \frac{P_0 V_0}{1-\gamma} [1 - V_0^{\gamma-1} v_0^{1-\gamma} + V_0^{\gamma-1} v_0^{1-\gamma} (1-\gamma) - (1-\gamma)]$$

$$= \frac{P_0 V_0}{1-\gamma} (- V_0^{\gamma-1} \cdot v_0^{1-\gamma} \cdot \gamma + \gamma)$$

$$= \frac{\gamma}{1-\gamma} \cdot P_0 V_0 (1 - V_0^{\gamma-1} v_0^{1-\gamma})$$

$$= \frac{\gamma}{1-\gamma} P_0 V_0 \left(1 - \frac{V_0^{\gamma-1}}{v_0^{\gamma-1}} \right).$$

A ponieważ przyjęliśmy:

$$\frac{V_0}{v_0} = n \dots (b).$$

Otrzymamy, że praca oporu na jeden skok tłoka będzie:

$$T = \frac{\gamma}{1-\gamma} P_0 V_0 (1 - n^{\gamma-1}) \dots (c).$$

Praca oporu przy krzywych adiabatycznych jest znacznie większą, jak przy krzywych *Mariott'a*, — pomimo energicznego studzenia powietrza ściskanego za pomocą wstrzy-

kiwanej wody. — Dla obliczenia teoretycznie potrzebnej ilości wody do chłodzenia powietrza, weźmy nieskończenie mały element dv , dla którego ciśnienie P możemy uważać za stałe. Praca dla tego elementu będzie:

$$P \times dv.$$

Oznaczając przez $\frac{1}{E}$ ekwiwalent mechaniczny ciepła, widzimy, że praca ta wytworzy jednostek ciepła:

$$\frac{P \times dv}{E}.$$

Oznaczmy przez dz wagę wody, użytej w tym czasie, a różnicę temperatury wody przed i po wtrysnięciu przez α , wówczas ilość jednostek ciepła, pochłoniętego przez wodę, powinna być równą ilości jednostek ciepła, wytworzonego przez pracę, a zatem będziemy mieli równanie:

$$\alpha dz = \frac{P \times dv}{E}.$$

Jeżeli kompresja odbywa się podług praw *Mariott'a*, wówczas:

$$Pv = C = p_0 V_0$$

skąd: $P = \frac{C}{v}$

a zatem: $\alpha dz = \frac{C dv}{E \cdot v}.$

Całkując w granicach V_0 do v_0 otrzymamy:

$$\alpha \int dz = \alpha z = \int_{v_0}^{V_0} \frac{C dv}{E v}$$

skąd: $\alpha z = \frac{C}{E} \log. \text{hyp.} \frac{V_0}{v_0} = \frac{C}{E} \log. \text{hyp.} n.$

Jeżeli przypuścimy, że różnica temperatury wody α przed i po wtrysnięciu = 1° , otrzymamy, że ilość potrzebnej wody jest

$$z = \frac{C}{E} \log. \text{hyp.} n.$$

Nie będzie zbytecznym przypomnieć tu sposób praktyczny obliczania wymiarów cylindrów, jak maszyn kompresyjnych, tak i parowych.

Przyпускаjąc, że V jest objętość powietrza, wziętego pod ciśnieniem atmosferycznym, którą maszyna powinna dostarczyć na minutę;

V_1 — objętość, wytworzona przez tłok kompresyjny w ciągu minuty.

Zwykle przyjmuje się $V = 0,80$ do $0,85 V_1$ lub

$$V_1 = 1,18 \text{ do } 1,25 V.$$

Oznaczając przez:

V_0 — objętość, odpowiadającą jednemu skokowi tłoka

N — ilość obrotów na minutę;

v — prędkość tłoka na sekundę;

S_0 — powierzchnię tłoka;

L — skok tłoka, —

będziemy mieli: $2 N V_0 = V_1,$

skąd: $V_0 = \frac{V_1}{2 N}.$

Dzieląc obie strony równania przez L otrzymamy:

$$\frac{V_0}{L} = S_0 = \frac{V_1}{2 N L} = \frac{V_1}{60 \cdot v} \quad ^1)$$

¹⁾ $v = \frac{2LN}{60}$, skąd $2NL = 60 \cdot v.$

$$L = \frac{V_0}{S_0}$$

Dla oznaczenia wymiarów cylindra parowego, oblicza się pracę oporu maszyny kompresyjnej na jeden skok. Oznaczając ją przez T_τ , powinna ona być równą pracy rzeczywistej cylindra parowego, czyli.

$$T_\tau = k(p_m - p_1) \frac{\pi D^2}{4} \cdot L, \text{ gdzie}$$

k — jest współczynnik skutku maszyny parowej,
 p_m — średnie ciśnienie pary w cylindrze,
 p_1 — ciśnienie pary odchodowej,
 D — średnica tłoka,
 L — skok tłoka.

Weźmy przykład zwykłej maszyny wiatrowej do wielkich pieców: przypuśćmy, że V — objętość powietrza, wziętego przy ciśnieniu atmosferycznym wynosi na minutę = 350 m³, a dostarczyć je trzeba pod ciśnieniem 20 cent. słupa rtęciowego; maszyna ma być o podwójnym działaniu.

$$N = 12,5 \text{ obrotów na minutę}$$

$$v = 1 \text{ m prędkości tłoka na sekundę.}$$

Ciśnienie początkowe pary w parowym cylindrze = 4 atm. Stopień rozprężalności pary = 5; inne oznaczenia, jak wyżej, a zatem:

$$V_1 = 1,25 V = 1,25 \times 350$$

$$V_1 = 437,5 \text{ m}^3. \dots \dots \dots (1).$$

Objętość cylindra kompresyjnego będzie:

$$V_0 = \frac{V_1}{2N} = \frac{437,5}{2 \times 12,5} = 17,5 \text{ m}^3 \dots \dots \dots (2)$$

$$S_0 = \frac{V_1}{60v} = \frac{437,5}{60 \times 1} = 7,29 \text{ m}^2 \dots \dots \dots (3).$$

$$\text{Średnica tłoka } D = 3,0 \text{ m} \dots \dots \dots (4).$$

$$\text{Skok } L = \frac{V_0}{S_0} = \frac{17,5}{7,29} = 2,40 \text{ m} \dots \dots \dots (5).$$

Praca oporu: $T = P_0 V_0 \log. \text{ hyp. } n$ (przyp. prawo *Mariott'a*)

$$n = \frac{P_1}{P_0}$$

Ponieważ $P_0 = 10\,333 \text{ kg na m}^2$

$$P_1 = 10\,333 \left(1 + \frac{20}{76}\right) = 13\,050,6 \text{ kg na m}^2,$$

to $n = \frac{P_1}{P_0} = 1,263$

$$\log. \text{ hyp. } 1,263 = 0,232$$

$$T = 10\,333 \times 17,5 \times 0,232 = 41\,952 \text{ kgm.} \dots \dots (6).$$

Praca ta powinna być równą rzeczywistej pracy maszyny parowej, t. j.

$$T_\tau = k(p_m - p_1) \frac{\pi D^2}{4} \cdot L = 41\,952 \text{ kgm.} \dots \dots (7).$$

Przyпускаjąc $k = 0,70$

$$p_m = 27\,700 \text{ kg na m}^2.$$

Przyjmując, że maszyna jest z kondensacją, mamy jeszcze do uwzględnienia przeciwcisnienie p_1 które:

$$p_1 = 0,2 \times 10\,333 = 2\,066 \text{ kg na m}^2.$$

A zatem: $41\,952 = 0,7(27\,700 - 2\,066) \times \frac{3,14}{4} D^2 \times 2,40,$

skąd $D = 1,12 \text{ m} \dots \dots \dots (8).$

Przy przesyłaniu ruchu na dalekie odległości, ściśnięte powietrze dostaje się najprzód do zbiorników, skąd dopiero za pomocą sieci rur rozprowadza się do aeromotorów, za które mogą służyć zwykle maszyny parowe. — Maszyny kompresyjne, w skutek silnego rozgrzewania się powietrza, nie mogą pracować bez wstrzykiwania wody. Woda ta unosi się do zbiorników, a stamtąd do aeromotorów. W zwykłych warunkach nie można dopuszczać rozprężania powietrza w aeromotorach, ponieważ w jednej prawie chwili, przy obniżeniu się temperatury powietrza, formują się bryły lodu z porwanej wody i maszyna musi stawać. — Wyzyskanie zaś rozprężania, jest rzeczą ogromnej wagi. Usuwają to po części podgrzewaniem powietrza przed wejściem do aeromotoru, w niektórych kopalniach stosowano okłady z niegaszonego wapna, które polewano wodą i zmieniano od czasu do czasu, lecz najpraktyczniejszym okazało się wtryskiwanie gorącej wody do aeromotoru. Nie wyzyskuje się przy tem całkowicie rozprężania powietrza, lecz jest to, jak dotąd, sposób, dający najlepsze rezultaty.

Obliczmy teraz, jaki możemy otrzymać procent rozporządzałnej pracy w aeromotorze ze 100 części pracy oznaczonej przez indykator maszyny parowej.

Oznaczmy przez T_i' pracę, indykowaną na cylindrze kompresyjnym, a przez T_i pracę parowego motoru.

Stosunek: $E = \frac{T_i'}{T_i}$

daje nam współczynnik skutku pracy parowej maszyny E — zwykle = 0,60 do 0,70.

Przypuśćmy, że aeromotor działa bez ekspansji i że ściskanie powietrza odbywa się podług prawa *Mariott'a*. — Widzieliśmy wyżej, że ilość zużytej pracy dla ściśnienia pewnej ilości powietrza wyraża się równaniem:

$$T = P_0 V_0 \log. \text{ hyp. } n$$

Praca zaś w aeromotorze będzie:

$$T_a = (P_1 - P_0) V_0 \text{ (bez ekspansji)}$$

$$P_1 = \frac{P_0}{n} \text{ (} n \text{ — stop. kompresji).}$$

Skąd: $T_a = P_0 V_0 \left(1 - \frac{1}{n}\right),$

a zatem $\frac{T_a}{T} = \frac{1 - \frac{1}{n}}{\lg. \text{ hyp. } n} = k.$

Biorąc różne wartości dla n , można wyprowadzić tablicę dla wartości k , a mnożąc k przez E , można otrzymać wartości dla $k \times E$, t. j. procent siły aeromotoru odpowiadający 100 częściom siły indykowanej przez parową maszynę. Biorąc, na przykład, $n = 5$ otrzymamy:

$$\frac{T_a}{T} = k = 0,50.$$

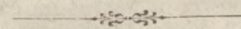
Jeżeli $E = 0,70$ otrzymamy:

$$E \times k = 0,35.$$

Wartości te zmniejszają się w miarę zwiększania się n .

Taką samą tablicę można wyprowadzić, przypuszczając że ściskanie powietrza odbywa się podług krzywych adiabatycznych.

E. Skarbek-Rudzki.



Przeгляд kongresów, wystaw i konkursów.

III posiedzenie międzynarodowego kongresu kolejowego w Paryżu, 1889 r.

(Ciąg dalszy)¹⁾.

Sekcja III.

XIII. Eksploatacja dróg żelaznych.

Waga martwa pociągów. Sposoby dla zmniejszenia stosunku wagi martwej pociągów do ładunku użytecznego który przewożą, i wpływ jaki mieć może na warunki ekonomiczne eksploatacji powiększenie siły przewozowej wagonów towarowych.

Rozwiązanie tej kwestyi zależy głównie od miejscowych okoliczności i w obec różności klimatu, długości linii, jej profilu, rodzaju i kierunku transportów, trudno jest w tym razie ustanowić stałe podstawy.

W każdym razie, dane otrzymane od innych zarządów kolejowych, pozwalają uczynić pewne wnioski w tym przedmiocie, tak dla pociągów pasażerskich jak również towarowych. I tak co do wagonów pasażerskich okazuje się, że jest dążenie ogólne do zmieniania tak ich konstrukcyj, jako też i rozkładu ogólnego, zbliżając się do typów używanych w Ameryce, co jest wynikiem tej okoliczności, iż publiczność korzystając coraz więcej z dróg żelaznych, żąda możliwego komfortu, w czym koleje amerykańskie miały dotąd monopol;— w tych więc warunkach zmniejszenie wagi martwej jest bardzo trudnem. W samej rzeczy, desideraty publiczności są następujące: spokojniejsza jazda, lepsze oświetlenie i ogrzanie, zaprowadzenie waterklozetów, urządzenie korytarzy komunikacyjnych, wygody w siedzeniach, nakoniec zaprowadzenie wagonów sypialnych i restauracyjnych. Z drugiej strony pożądanem jest rozpowszechnienie przyrządów gwarantujących bezpieczeństwo, jako to: hamulców udoskonalonych, ustanowienie komunikacji pomiędzy służbą pociągową i pasażerami i t. p.

Zaprowadzenie tych ulepszeń powiększa wagę wagonu 3-osowego klasy 1-ej o 8350 *kg*, t. j. prawie 250 *kg* na pasażera, co zdwaja wagę martwą wagonów klasy 1-ej, używanych w początku istnienia dróg żelaznych.

Porównując zresztą wagę martwą na jednego pasażera, wagonów dawnych 2-osowych klasy 1-ej dr. żel. P.-L.-M., z wagą nowych wagonów tej kompanii, znajdujących się na wystawie, widzimy, iż waga martwa podniosła się z 249 *kg* na 790 *kg*.

Niema więc sposobu w obecnem położeniu myśleć o zmniejszeniu wagi martwej,—starać się jednak trzeba o to, aby o ile możności ograniczyć zwiększanie takowej. Faktem, jest, iż dla możliwego zmniejszenia wagi starać się trzeba o zdłużenie wagonów, a tem samem o powiększenie ilości miejsc,— i tak np. na Great Western R-y, dla 2-ch typów wagonów: *mixtes* z *bogies*, jednego na 40 miejsc a drugiego na 58, waga martwa dla pierwszego stanowi 511 *kg* na pasażera, a dla drugiego tylko 352 *kg*. Zastosowanie więc racjonalne *bogies* nie powiększa martwej wagi wagonu.

Pod względem lekkości konstrukcji korytarz centralny ma pierwszeństwo nad korytarzem bocznym. Tutaj zauważyć musimy, iż sprawozdawca tego przedmiotu nietylko na podstawie tego faktu, iż wagony z oddzielnymi przedziałami mają mniejszą wagę martwą niż wagony z przejściami, lecz i na podstawie innych okoliczności, które przedstawione są we wrześniowym zeszytzie z 1887 r. „Revue générale des chemins de fer“ jest stronnikiem wagonów z oddzielnymi przedziałami.

Pod względem konstrukcji wagonów, dla zmniejszenia ich wagi martwej, pożądanem jest użycie stali zamiast żelaza na różne części składowe, a nawet na osie, co już wprowadzają niektóre zarządy. Koła *Mantwell'a* z wnętrzem z drzewa teakowego winny być zalecane,—dla budowy skrzyń wa-

gonowych starać się należy o użycie najłżejszych gatunków drzewa i najprostszyc form.

W ogóle z zebranych danych okazuje się, iż na różnych drogach żelaznych i dla różnych typów wagonów, waga martwa na 1 podróznego zmienia się w następujących granicach:

dla klasy 1-ej	od 291 do 792 <i>kg</i>
„ 2-ej	„ 158 „ 511 „
„ 3-ej	„ 123 „ 300 „

Są tu więc wielkie różnice i to nastęrcza przedmiot studyj w tym przedmiocie.

Co się tyczy zużytkowania miejsc w wagonach, t. j. stosunku miejsc zajętych do miejsc istniejących, to ze sprawozdań okazuje się, iż stosunek ten jest znacznie większy na kolejach angielskich niż na innych, a mianowicie w Anglii stanowi on 50 — 60%, gdy tymczasem na innych liniach średnia cyfra stanowi 20%, a tylko 10 — 15% dla klasy 1-ej i 30% dla klasy 3-ej.

Rezultat ten głównie przypisać należy zniesieniu na znacznej części sieci kolejowej w Anglii klasy 2-ej i przyjmowania pasażerów klasy 3-ej do pociągów ekspresów, co jest tam prawie powszechnem i zwiększyło znacznie liczbę pasażerów klasy 3-ej przy jednakowej martwej wadze: dochód kilometryczny klasy 3-ej jest większy od drugiej i znacznie większy od klasy 1-ej.

Liczba osób jeżdżących w różnych klasach także uległa znacznej zmianie, i tak np. na Great Western R-y pomiędzy 1872 i 1887 r. stosunek ten zmienił się tak:

	1872.	1887.
klasa 1	7%	3%
„ 2	21%	11%
„ 3	72%	86%

Kwestya zmniejszenia stosunku między wagą martwą i ładunkiem użytecznym dla pociągów towarowych jest o wiele więcej skomplikowaną niż dla pociągów osobowych. Przewóz towarów uskutecznia się w warunkach, zależnych od produktyjności okolicy obsługiwanej, ilości transportów na kolei żelaznej, położenia stacyi kolejowej, kierunku transportów, wysokości taryf istniejących i t. p. Wszystkie te okoliczności muszą wpływać na wybór typu wagonów i ich wymiarów, a tem samem na ich wagę martwą. Z zestawienia różnych danych, dotyczących wagonów towarowych, okazuje się, że waga martwa na 1-ą tonnę objętości wagonów zmienia się stosownie do typu taboru od 300 — 700 *kg*, za wyjątkiem rzadkich wypadków, gdzie cyfra ta dochodzi do 900 *kg*.

W Austrii, Hollandyi i Szwajcaryi istnieje stałe dążenie do zwiększenia ładunku wagonów towarowych na podobieństwo Ameryki.

Z punktu widzenia teoretycznego, dążenie to usprawiedliwiają korzyści, które ten system przedstawia, jako to: zmniejszenie wagi martwej i wydatku na tabor, zmniejszenie długości pociągów i linii stacyjnych dla jednakowego ładunku użytecznego, oraz zmniejszenie wydatków na manewry stacyjne. W samej rzeczy, budowa i remont wagonu np. 15-tonnowego nie kosztuje o wiele więcej jak wagonu 10-tonnowego, ciężar nie jest znacznie większy, szczególnie dla skrzyń i tak np. platformy. Grand Central Belge mają tarę 5400 *kg* na 10 tonn, czyli 0,540 na tonnę użyteczną, gdy tymczasem dla 15-tonnowego wagonu tara wynosi tylko 5800 i 0,386 na tonnę użyteczną. Takim sposobem pociąg przewożący 300 tonn, złożony z wagonów 10-tonnowych, potrzebować będzie 30 wagonów mających tarę 162 tonn, razem 462 tonn,—złożony zaś z wagonów 15-tonnowych, mających tarę 116 tonn, ważyć będzie razem 416 tonn, a zatem potrzebować będzie o 12% mniejszej siły trakcyj.

To powiększenie jednak siły przewozowej wagonów nie może być zastosowanem do wagonów nie mających zwykle pełnego ładunku, jak np. do wagonów krytych. Rzeczywiście z posiadanych cyfr okazuje się, iż w 1888 r. średni ładunek wagonów zmieniał się od 2,5 do 4,7 tonn, t. j. znacznie niżej od siły przewozowej od 8 do 10 tonn.—Bez kwestyi więc, powiększenie nierozważne siły przewozowej doprowadziłoby do znacznego zwiększenia wagi martwej. Racjonalnie zwiększenie to może być zastosowanem jedynie

¹⁾ Por. zesz. lipcowy Przegl. Techn. z r. b., str. 163.

do wagonów odkrytych takich, które wysyłane bywają zwykle z pełnym ładunkiem.

W zastosowaniu tego środka można się trzymać sposobu stopniowej zamiany, jak np. koleje rządowe niemieckie, które 2260 wagonów 10-tonnowych przerobiły na 12,5 i 15-tonnowe, z wydatkiem 88 000 franków, t. j. 39 fr. na jeden wagon.

Dla potwierdzenia tych uwag możemy przytoczyć dane z notatki p. *Ey*, głównego inżyniera trakcyi Pensylwania Railroad. Od 1874 r. kolej ta przeszła od 15 do 30 tonn wagonów przeznaczonych do transportu węgla i ta zmiana zmniejszyła z 566 do 386 *kg* wagę martwą na tonnę siły przewozowej, to jest o 31,8%, na koszcie budowy wagonów zmniejszenie okazało się z 566 fr. do 375 fr., t. j. o 33,8%, a na długości pociągu na tonnę siły przewozowej 45,6%. Średni ładunek z 1888 r. wyniósł 23 267 *kg*, co przyjmując pod uwagę, iż największa ilość wagonów była 25-tonnowych, stanowi rezultat znakomity. Jeszcze więcej uderzającą jest oszczędność w koszcie budowy wagonów, która stanowi 21 milj. franków na 60 milj., t. j. 35%.

To zwiększenie siły przewozowej wagonów zastosowane było do wszystkich typów wagonów na tejsze kolei i w skutek tego średni ładunek od 1874 do 1884 r. zwiększył się z 9,569 tonn do 16,210 tonn, t. j. o 69,4%.

W przedmiocie konstrukcyi wagonów, dla zmniejszenia wagi martwej trzeba zamieniać o ile możności drzewo i żelazo — stałą dla tych wszystkich wagonów, które winny okazać pewną wytrzymałość, a zachować drzewo tylko na ściany i podłogę. W tem miejscu wspomnieć muszę o wagonach amerykańskich systemu *Goodfellow*, zbudowanych prawie całkowicie z rurek stalowych. O ile wiadomo, wagony te mają tarę 9 tonn na siłę przewozową najmniej 30 tonn, co daje tylko 300 *kg* wagi martwej na tonnę siły przewozowej.

Co się tyczy należytego użytkowania siły przewozowej wagonów, to w ogóle rozróżnić należy transporty dokonywane na podstawie taryf specjalnych, do których należy transport bydła i w ogóle transporty od 1000 do 10000 *kg* i więcej, i transporty podług taryfy ogólnej, ciężar których rzadko przewyższa 1000 *kg*.

Zwracamy uwagę na to, gdyż wadliwa organizacja transportów małej wagi pociąga za sobą zle zużycie siły przewozowej. Jako przykład można przytoczyć kompanię *Ouest français*, gdzie średni ładunek wagonu zwiększył się z 2,80 do 3,40 tonn, t. j. około 20%, w skutek zmiany regulaminu tyczącego się ekspedycyi przesyłek małej wagi. Racjonalna więc organizacja podobnych niekompletnych ładunków jest bardzo ważna.

Zebranie kongresu przyjąwszy na uwagę różne okoliczności dotyczące tej kwestyi, sformułowało opinię swoją w następujący sposób:

„Wybór typu wagonów osobowych pod względem układu wewnętrznego jest głównie zależnym od charakteru „i zmiennych warunków eksploatacyi. Jakikolwiek byłby typ „wybrany, w każdym razie jest bardzo ważnym możliwe „zmniejszenie wagi martwej; w pewnych jednak wypadkach „należy dla dania podróżnym pewnego komfortu, bez niepo- „trzebnego zbytku, zdecydować się na zwiększenie wagi „martwej, z warunkiem, aby w razie jeśli ta waga przecho- „dzi pewną granicę, podróżni opłacali dodatkowo koszty „spowodowane przewozem tej zbytek wagi martwej.

„Co się tyczy wagonów towarowych, to z uwagi na „różnorodność warunków regulujących ruch towarowy róż- „nych linii, okazuje się niemożliwym wskazać ogólne zasady „dla oznaczenia siły przewozowej wagonów, w widoku osią- „gnięcia najlepszych warunków ekonomicznych eksploata- „cyi. Do personelu, któremu powierzona jest eksploatacyja „taboru, należy wyszukiwanie sposobów mających na celu „zmniejszenie wagi martwej, w granicach odpowiednich na- „turze transportów, bezpieczeństwu i dobremu utrzymaniu.“

XIV. *Organizacja pociągów towarowych.* Przy roz- biorze tej kwestyi zwrócono uwagę na organizację pociągów towarowych, stosownie do charakteru i ważności transportów, tak pod względem prędkości transportów jako też należytego korzystania z urządzeń stacyjnych, taboru i z siły parowozów. W ogóle ogromny ruch transportowy wytworzony przez drogi żelazne jest wynikiem dwóch przyczyn: ta-

niości i prędkości. — pierwsza z tych przyczyn ma bez kwe- styi przeważające znaczenie, druga jednakże nie jest bez wpływu, i polepszenie obecnego położenia w tym względzie bezwątpienia wpłynie na powiększenie dochodów, szczegól- niej w tych wypadkach i dla tych kolei, które muszą wal- czyć z konkurencją. W tych razach prędkość jest bronią której wartość łatwo ocenić. — w takim położeniu znajdują się kompanie angielskie w walce pomiędzy sobą, kompanie belgijskie i francuskie *Ouest, Nord, Paris-Lyon-Méditerranée* w konkurencyi z nawigacją.

Powiększenie więc prędkości nie jest jedynie kwestją postępu dla dróg żelaznych, lecz jest dla nich podstawą zwiększenia ruchu i walki przeciwko konkurencyi. Nie nale- ży się obawiać, co jest stwierdzone faktem, aby powięk- szenie prędkości pociągów towarowych wpływało znacznie na zmniejszenie dochodów z transportów pośpiesznych, — jako przykład można w tym względzie przytoczyć rezultaty kom- panii *P.-L.-M.*, od 1872 do 1888 r., gdzie nie zważając na znaczne powiększenie prędkości od 1875 r., dochody z po- śpiesznych transportów bynajmniej się nie zmniejszyły, — i tak w 1872 r. pośpieszne towary stanowiły 8,7% a małej prędkości 91,3%, w 1888 r. pierwsza cyfra dosięgła 10,6% a ostatnia 89,4%. W każdym razie jeśli nawet wynikłoby z tego pewne zmniejszenie dochodu, to korzyści otrzymane ze zwiększenia prędkości zwykłych towarów są znacznie większe.

Dla dróg żelaznych nietylko jest ważnym dochód brutto, lecz głównie dochód netto, — otóż zwiększenie prędkości po- ciągów towarowych jakkolwiek pociąga za sobą większe wy- datki na siłę pociągową, jest z drugiej strony źródłem oszczęd- ności z powodu należytego użytkowania taboru, jak również dróg stacyjnych i stacyj.

Dążeniem więc zarządów kolejowych jest przewozić prędko, czuwając jednakże nad tem, aby był zachowany na- leżyty stosunek pomiędzy wydatkami na siłę pociągową i oszczędnością, które z tego wynikają dla drugich kategorii wydatków.

Organizacja transportów na każdej linii zależy od miej- scowych warunków, — ustanowienie więc ogólnych prawideł jest prawie niemożliwe. Każdy oddzielny zarząd ma za za- danie zastosować w sposób inteligentny i racjonalny różne środki dla zadość uczynienia publiczności, nie zapominając o warunkach ekonomicznych eksploatacyi.

Mając na widoku te okoliczności, zebranie kongre- su musiało ograniczyć się opinią dość ogólnikową która brzmi tak:

„Zebranie nie uznaje za możliwe ustanowienia przepi- „sów stałych i ogólnych dla organizacyi pociągów towaro- „wych, mając na widoku, że takowa zależy od intensywno- „ści i charakteru ruchu oraz innych okoliczności właściwych „każdej linii; — jednakże, zdaje się być korzystnym w celu „lepszego użytkowania taboru, powiększenie o ile możności „prędkości przewozu towarów.“

XV. *Manewry na stacjach.* Różnorodne manewry na stacjach mogą być rozdzielone na 4 kategorie:

1) Manewry, celem których jest rozdzielenie wagonów pewnej liczby pociągów na stacyi początkowej lub innym punkcie na pewną ilość grup, mających różne przeznaczenia od pewnych danych punktów. Operacyja ta stanowi właści- wie sortowanie wagonów.

2) Manewry, których celem jest zgrupowanie razem w jednym pociągu lub jednej grupie, wagonów mających to samo przeznaczenie i oprócz tego pomieszczanie tych grup w tym porządku w jakim one winny być zdawane, celem mo- żliwego zmniejszenia manewrów przy zdawaniu wagonów. Ta operacyja stanowi właściwie klasyfikację i różni się od wyżej wspomnianego sortowania tem, iż ilość grup które po- trzeba wytworzyć jest zmienna i w ogóle znaczniejsza jak przy sortowaniu (*trriage*) w ścisłym znaczeniu.

3) Manewry dla rozstawienia wagonów pustych lub naładowanych na różnych punktach jednej i tej samej stacyi, jako to: na liniach przybycia, liniach zapasowych, magazy- nowych, warsztatowych i t. p.

4) Manewry dla przyjęcia lub pozostawienia wagonów na stacjach pośrednich.

Austriacka *Südbahn* określa w ten sposób zastosowanie różnych środków dla dokonywania manewrów:

Lokomotywy używane są ogólnie dla sformowania pociągów, dla sprowadzenia całych grup wagonów do punktów wyładowania i do manewrów odwrotnych.

Trakcyja zwierzęca służy na niektórych większych stacjach dla wprowadzenia wagonów na drogi drugorzędne, lub też zabrania ich z takowych i w ogóle dla mniejszych manipulacji w granicach stacji.

Tarcze obrotowe, poruszane ręcznie dla sprowadzenia wagonów pustych lub ładownych do punktu naładowania lub wyładowania, używane są jedynie w tych wypadkach, kiedy może wyniknąć opóźnienie z użycia w tym celu parowozów.

Wózki przesuwane (transbordery) poruszane ręcznie, używane są tylko na niektórych stacjach i jedynie na liniach zarezerwowanych dla przepuszczania pociągów osobowych, celem przyczepienia do tych pociągów lub też usunięcia z takowych oddzielnych wagonów osobowych.

Oprócz tego jednak, na liniach mających liczne gałęzie, trzeba zawsze porównywać korzyści wynikające z połączenia manewrów trzech powyżej wspomnianych kategorii na stacjach głównych, z temi korzyściami, jakie mogą wynikać z koncentracji całej służby sortowania na małej liczbie stacji specjalnych, noszących nazwę „stacji do sortowania“ (gare de triage).

Ten sposób, który pozwala na wysyłanie z początkowej stacji wagonów pomieszanych do pewnego punktu, w którym odbywa się sortowanie, staje się koniecznym przy powiększeniu ruchu na liniach których stacje główne nie mogą być powiększone bez znacznych wydatków.

Przy użyciu tego systemu, na tych ostatnich punktach dokonywają się tylko manewry niezbędne, t. j. manewry 3-ej kategorii i wytwarzają się oddzielne stacje sortujące w punktach najdogodniejszych, zwykle w punktach połączenia kilku linii większych i w pewnej odległości od miast. Ze sprawozdań przedstawionych kongresowi przez North Western R-y o stacji Edge-Hill około Liverpoola, Arlon stacji Etat-Belge, Medyolan, Porte Simplon, kolei Méditerranée, Italie, St. Miramas drogi P.-L.-M., Totton i Chaddesden Midland R-y i Shildon North Eastern R-y, przekonać się można o wielkiem znaczeniu i roli jaką od lat 20-u odgrywają podobne stacje w eksploatacji dróg żelaznych.

W mojem sprawozdaniu nie mogę wchodzić w szczególności różnych sposobów wykonywania manewrów, wspomnę tylko o manewrach za pomocą lokomotyw, o połączeniu tych manewrów z systemem który możemy nazwać szufladkowym (voie de tiroir), ze spadkiem od $\frac{1}{200}$ do $\frac{1}{300}$ i nareszcie o systemie z liniami mającemi spadki większe do $\frac{1}{125}$, na których własny ciężar wagonów służy jako motor. Zastosowanie własnego ciężaru jedynie do linii tak nazwanych voie de tiroir pozostawia jeszcze parowozom znaczną rolę w manewrach,—na niektórych jednak stacjach, jak np. Terrenoire oraz w Anglii Edge Hill i Sheldon, własny ciężar służy jako motor od punktu w którym parowóz pozostawił pociąg przychodzący do miejsca w którym parowóz zabiera pociąg odchodzący.

P. Picard, naczelnik eksploatacji drogi P.-L.-M., rozpatrując urządzenie stacji Miramas dochodzi do wniosku, iż na linii ze spadkiem, przy pomocy jednego parowozu można wysortować 1400 wagonów w przeciągu 24 godzin, t. j. podwójną ilość tej liczby jaką możnaby wysortować na liniach poziomych. Z tej samej przyczyny zamiana linii szufladkowych (de tiroir) zwyczajnych liniami nazwanymi *dos d'âne*, doprowadziła na stacjach w Dole Montchanin Lunel i Avignon do oszczędności 28% na wagon sortowany.

W wielu wypadkach, oszczędności na eksploatacji w prędkim czasie pokrywają koszty zamiany systemu szufladkowego przez *dos d'âne*, i tak zmiana stacji Perigueux kolei Orleańskiej z urządzeniem *dos d'âne* w jednym z krańców stacji kosztowała 80 000 franków i w pierwszym roku doprowadziła do oszczędności 40 000 fr. Tutaj wspomnieć także trzeba o zastosowaniu w pewnych miejscowościach tarcz obrotowych i innych przyrządów parowych lub hydraulicznych dla manewrów stacyjnych.

W ogóle, w obec różności warunków w jakich ta kwestya się przedstawia, kongres uznał: „iż nie można oznaczyć „rezultatów ekonomicznych różnych systemów sortowania „będących w użyciu,—wszystkie mogą mieć zastosowanie „stosownie do miejscowości i znaczenia stacji. W każdym

„razie jednak z dyskusji nad tym przedmiotem wynika, iż „jeśli miejscowość na to pozwala i w tych wypadkach kiedy „manewrować trzeba wielką ilość wagonów przeznaczonych „na znaczną liczbę różnych kierunków, to sortowanie za „mocą własnego ciężaru zdaje się najodpowiedniejszym“.

Pyt. XVI. Nareszcie między kwestyami tyczącemi się eksploatacji, poruszono także kwestyę planu stacji osobowych na liniach ze znacznym ruchem. Widocznym jest iż rozwiązanie ogólnikowe tego pytania, zależnego głównie od miejscowych warunków nie jest możliwym. Rozdzielić się ono daje na dwa wypadki:

- 1) Stacje pośrednie to jest mające dostęp z dwóch końców.
- 2) Stacje krańcowe dostępne z jednego końca.

W obu wypadkach studya ogólnego planu stacji można rozdzielić na:

- a) ogólny plan dróg i platform;
- b) plan samej stacji.

Wskazanie nawet pobieżne zasad ogólnych w tym przedmiocie jest bardzo trudnem,—w obec różnorodności warunków i potrzeb miejscowych. Co się tyczy planu stacji osobowych pośrednich, to w ogóle przyjęto za zasadę przyjmowanie pasażerów zaopatrzonych w bilety wprost na platformy stacyjne i w skutek tego systemu bardzo dogodnego dla publiczności,—kompania Nord français pomieszcza sale osobowe równoległe do platformy, z wejściem z ogólnego korytarza i wyjściem przez jedne drzwi na platformę. Rozkład ten dozwolił powiększyć znacznie korytarze ogólne tak nazwane *des pas perdus* z łatwiejszymi dostęпами do kas biletowych i ekspedycji bagażów.

W nowych stacjach spotykamy sale centralne, w głębi których znajduje się kasy, oraz wagi na peronie podłogi dla ważenia automatycznego wózków z bagażami, z łatwym dostępem do tych wag i na platformę i t. p.

Program rozkładu stacji krańcowych, w obec niezliczonej ilości pomieszczeń, których wymaga taka stacja,—różnorodnych wymagań klimatycznych, zwyczajów miejscowych różnych krajów, a nawet różnych miejscowości i miast tegoż samego kraju, nie może być ogólnie podanym. Uwagi które wyżej przytoczyliśmy dla stacji pośrednich, mają i tutaj zastosowanie,—dla tych stacji jednak trzeba zwrócić szczególną uwagę na odpowiednie pomieszczenie dla wydawania bagaży, załatwiania formalności celnych i t. p.

Ogólne zebranie kongresu wyraziło w tym przedmiocie następującą opinię:

„Zebranie stwierdza, iż w ostatnich czasach zaprowadzone zostały zmiany bardzo pożądane tak w rozkładach „linij jak też stacji osobowych linij z wielkim ruchem,—nie „może jednak sformułować opinii bezwzględnej w przedmiocie „zależnym od miejscowych okoliczności.

„W każdym razie daje się zauważyć, iż niezależność „zupełna linij równoległych doprowadzających do danej stacji, „możność przyjmowania i ekspedycjonowania pociągów we „wszystkich kierunkach z różnych linij z odpowiedniami „platformami, zmniejszenie powierzchni sal osobowych zamkniętych, nakoniec możliwość dostępu z końca platform stacji „krańcowych, dały w pewnych wypadkach dobre rezultaty, „które zaznaczyć wypada.“

Wład. Kisłański, inż.

PRZEGLĄD

CELNIEJSZYCH ROBÓT, ULEPSZEŃ I WYNALEZKÓW.

PAPIERNICTWO.

Nowa książka papiernicza p. t. „Jahrbuch der Papier-Industrie“ von dr. E. Muth. Leipzig, Ernst Krause, 1890. Cena 10 marek. Dalszy ciąg tytułowej karty objaśnia, że jest to ogólny pogląd na techniczno-praktyczne nowe wynalazki i postępy w gałęzi papieru, wyrobów papierowych,

tektury, oraz fabrykacji i zużytkowania materiałów surowych i surogatów.

Autor, chemik, b. asystent *Liebig'a*, b. kierownik techniczny jednej z fabryk papieru, a obecnie właściciel biura technicznego i laboratorium wyłącznie dla piapiernictwa, przez parę lat zbierał z pism specjalnych i gazet wszelkie wiadomości, dotyczące papieru, a obecnie, wybrawszy co najważniejsze i pożyteczne, w formie krótkich artykułów całość utworzył. Dziełko to, dla ludzi już wykwalifikowanych, ma przedewszystkiem tę wartość, że o wszystkich działach techniki piapierniczej znaleźć można w książce wzmiankę, krótkie podanie sposobu fabrykacji lub usunięcia złego, opis urządzeń mechanicznych i t. d., a ponieważ wszędzie podane są źródła (przeważnie berlińskie „*Papier-Zeitung*“ *Hofmann'a*), więc łatwo można wyczerpująco opisaną rzecz odnaleźć. Autor, jako chemik, technologię papieru traktował w swej pracy przeważnie ze strony chemicznej, całą rzecz ułożył systematycznie, starając się ciągle rzeczy z praktycznej przedstawić strony, za ujęcie można chyba uważać to, że w wielu miejscach można czytać: — powinno być dobre, — powinno wykonywać lub osiągać to i owo, — zamiast stanowczo (co wreszcie przedstawia wiele trudności) nazywać rzeczy po imieniu.

Dział I-y—A, traktuje o powstaniu przemysłu piapierniczego, rozwijaniu się, wynalazkach i dzisiejszym jego stanie. Dział B przedstawia statystyczne wykazy, między którymi znajdujemy stosunek wwozu i wywozu towarów piapierniczych między państwem Niemieckim a Rosyją w r. 1888. Ilości podane są w 100 *kg netto*.

	Wwóz do Niemiec	Wywóz do Rosyji
Szmaty	65926	28037
Masa drzewna chem. i mech., masa słomowa i t. d.	231	8325
Papier pakowy	4	124
Tektura zwyczaj. i do krycia dachów i t. d.	—	705
Papier do pisania, druku, litografii i t. d.	81	944
Tapety papierowe	—	63

Następują dalej tabele wartości wywożonych i wwożonych towarów oraz wykazy istniejących fabryk, ich wzrost i upadek. Widzimy tu, że w ostatnich latach w ogóle, oprócz nowych piapierni, powstało wiele fabryk masy drzewnej mechanicz. i chemicz. (celulozy), natomiast ilość fabryk masy słomowej zmniejszyła się. Ilość fabryk, mających związek z papierem w latach 1887—88 wynosiła: Niemcy 1305, Stany Zjedn. Amer. 1142, Francja 553, Austro-Węgry, 452, Anglia 370, pozostałe kraje 793; ogół 4597 fabryk. Piapierni i fabryk tektury w początku 1889 r. było: Niemcy 774, Francja 489, Anglia 353, Włochy 232, Austro-Węgry 193, Państwo Rosyjskie 141¹⁾, Szwecja 84, Hiszpania 75, Holandia 65, Norwegia 57, Szwajcarya 36, Belgia 30, Portugalia 28, Dania 16, Rumunia 3, Luksemburg 1, — razem 2577 w Europie, 917 w Ameryce, 17 w Azji, 5 w Australii i 1 w Afryce.

Dział C zawiera opis szmat, ich sortowanie, czyszczenie, krajanie, sposoby usuwania kurzu ze szmaciarni, pewne specjalne gatunki szmat, jak np. zasmolone liny, zatłuszczone szmaty i t. p., z podaniem sposobu oczyszczania, kilka wzmianek spotykamy o higienie szmaciarni, nic zaś autor nie wspomina o dezynfekcyi, transportowaniu szmat i rewizyi lekarskiej, co u nas w ostatnich czasach zostało wprowadzone, a co nieraz powoduje różne trudności i nieporozumienia. Gotowanie szmat więcej teoretycznie niż praktycznie jest opisane, mycie i mielenie szmat na półmiazgę połączone jest z opisem różnego rodzaju holendrów. Bielenie półmiazgi w ogóle, pewne specjalności jak np. bielenie dżutu, sposoby robienia prób i analiz, autor, jako chemik, opisał jasno i gruntownie. Przy opisie mielenia miazgi, autor przemawia za usuwaniem stali na noże do holendrów, a używanie fosforycznego brązu (n. Phosphorbronce), szczególnie do przednich gatunków papieru. W rozdziałach o klejeniu papieru, glinach, krochmalu i t. d. znajdujemy wiele cennych i prakty-

cznych wskazówek, farbowanie za to masy w holendrach prawie że pominięte, gdyż autor odsyła czytelników do specjalnego podręcznika „*Das Färben des Papierstoffes von Jul. Erfurt*“.

Opisując maszynę piapierniczą, autor za podstawę niejako wziął maszynę *Füllner'a* (Prz. Techn. zesz. grudniowy z r. 1889), uwzględnione są jednak i najważniejsze konstrukcyjne nowe innych fabrykantów; wiele praktycznych rad znajdujemy na pewne niedokładności przy robocie papieru na maszynie, jak np. burzenie się masy (n. das Schäumen), nierówny papier, zrywanie się papieru na maszynie, przyleganie do pras i t. d. Następne rozdziały zawierają: satynowanie (glansowanie) papieru za pomocą blach, względnie walcowni, kalandrów zwykłych i na tarcie (n. Frictionskalander), znaki t. z. wodne w papierze, krajanie papieru na arkusze i rozmaite rodzaje papieru jak np. kolorowy z jednej strony (n. Buntpapier), tapety, papiery zbytkowe (n. Luxuspapier), filtrowe, kopiowe, kalki i t. d. Bardzo obszernie i dokładnie opisane są sposoby i środki do prób papieru na wyciąganie, oznaczenie wilgoci, grubości, ilości popiołu, kleistości (n. Leimfestigkeit) i t. d. Autor zna ten dział doskonale, zajmując się obecnie praktycznie, jako właściciel laboratorium i biura technicznego.

Dział D poświęcony jest tekturze, t. j. fabrykacji i różnym gatunkom tektury, dział E — drzewu, jako surogatowi szmat; fabrykacja masy drzewnej mechaniczna opisana jest pobieżnie, za to fabrykacja masy drzewnej chem. czyli t. z. celulozy (blonnika drzewnego) opracowana jest gruntownie, na co zwracamy uwagę naszych chemików. Dział F podaje fabrykację papieru ze słomy i otrzymywanie masy słomowej czyli blonnika słomowego, — dział zaś G zawiera pozostałe surogaty, jak esparto czyli alfa (hiszpańska trawa, przerabiana w wielkich ilościach w Anglii), dżut, bambus, manilla i makulatura czyli odpadki papierowe. W dziale I podane są sposoby doświadczeń i prób z materiałami, używanymi w piapiernictwie jako to: alun, soda, żywica, chlorek wapna, krochmal i t. d., — w dziale K opisane są własności wody, mającej pierwszorzędne znaczenie przy fabrykacji papieru, analizy, filtrowanie, przy czem podane są różne do tego używane przyrządy i aparaty, opisane jest również czyszczenie fabrycznej wody odciekowej (zanieczyszczonej). Dział L zawiera nowość w wyrobach z papieru: beczki i dna do tychże, tarce t. j. koła pasowe, koła do wagonów dróg żelaznych, wiadra, sztuczna kość słoniowa z celulozy i t. d., — dział M — ogólnie pożyteczne rzeczy, a mające zastosowanie i w przemyśle piapierniczym: środki ochronne od ognia, wentylacja, środki ochronne przeciw eksplozyi kotłów, o pasach w ogóle, przy czem załączone są doskonale przepisy pewnego praktyka, jak się z pasami obchodzić należy, sposoby czyszczenia zużytych tłuszców do transmisyj, konserwowanie drzewa (Carbolineum Avenarius), fabrykacja i zastosowanie asbestu i t. d.

Rocznik piapiernictwa zakończy spis wszelkich pism i książek piapierniczych w językach: niemieckim, francuskim i angielskim, spis rzeczy kolejno i alfabetycznie, oraz ogłoszenia.

Od książki d-ra *Muth'a* nie można wymagać spoitego i wyczerpującego przedstawienia przemysłu piapierniczego, od tego jest obecnie wychodząca w drugim wydaniu książka „*Praktisches Handbuch der Papierfabrikation von Carl Hofman, Red. der Papier-Zeitung, Berlin*“; w każdym jednak razie, osobom interesującym się piapiernictwem, rocznik jaknajlepiej można polecić.

Wład. Cichocki, techn.-piapiern.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Wystawa budownicza w Turynie. W lutym roku bieżącego sformowany komitet z kilku inżynierów i jednego budowniczego, w Turynie, ogłosił odezwę, zapowiadającą otwarcie specjalnej wystawy sztuki budowniczej w Turynie

¹⁾ Ani jednej specjalnej fabryki maszyn piapierniczych.

na wrzesień r. b. Pierwszy raz ogłoszona wystawa wyłącznie budownicza, zainteresować może ogół czytelników Przeglądu, — pomieszczenie więc programu, z krótkim objaśnieniem uważamy za właściwe — pierwsze to wystąpienie przed światem wystawy wyłącznie utworów sztuki budowniczej — dotychczas bowiem dzieła budownicze, przedstawiały się na wystawach, jako oddział nieco po macoszemu traktowany, ogólnych wystaw sztuk pięknych.

Program wystawy budowniczej, obejmuje działy pomocnicze, niejako dopełniające wystawę utworów budownictwa. Między członkami komitetu wystawy, spotykamy tylko jednego budowniczego, inni członkowie są inżynierami; prawda że we Włoszech, budownictwo cywilne uprawiane jest przez inżynierów, — czy z korzyścią dla sztuki, nie możemy tego twierdzić.

Program wystawy.

DZIAŁ I.

Sekcja 1. Zdjęcia z natury pomników sztuki starożytnej, i projekty restauracyj takowych pomników.

Sekcja 2. Projekty i utwory sztuki współczesnej (zapełnione zaczawszy od renaissancu XV wieku).

Utwory mogą być przedstawione w rysunkach, rycinach, fotografiach i modelach.

DZIAŁ II.

Sekcja 1. Wyroby z marmuru i z kamienia.

Sekcja 2. Wyroby z gliny palonej (ceramiki) i wyroby przemysłu zastosowane do sztuki ornamentacyjnej.

Sekcja 3. Wyroby ze szkła, szkło malowane.

Sekcja 4. Malarstwo dekoracyjne.

Sekcja 5. Wyroby z żelaza i z innych metali, kute.

Sekcja 6. Wyroby lane z żelaza i innych metali.

Sekcja 7. Wyroby z drzewa.

Będą dopuszczone, utwory wyróżniające się artystyzmem w wykonaniu, ściśle zastosowane do budownictwa, — materiały konstrukcyjne będą dopuszczone w okazach, ale ze szczegółowym opisem i danymi co do ich produkcji.

DZIAŁ III.

Sekcja 1. Dzieła i zbiory przedstawione przez artystów, traktujące o historii sztuki, o stanowisku sztuki, krytyki lub bibliografie.

Sekcja 2. Dzieła i wydawnictwa nadsyłane przez wydawców, traktujące o sztuce, przedstawione w książkach, rycinach i fotografiach.

Turyń, w lutym 1890 r.

Komitet wykonawczy wystawy: prezes honorowy senator Królestwa Włoskiego hrabia *Ernest Balbo Bertone di Sambuy*, — prezes czynny inżynier kawaler *Jan Reycond*, — wice prezes inżynier komodor *Kamil Riccio*, — członkowie: komodor *Karol Feliks Biscara*, inżynier *Henryk Bonelli*, inżynier kawaler *Riccardo*, inżynier *Brayda*, kawaler inżynier *Caselli Crescentino*, hrabia *Karol Ceppi* budowniczy-inżynier, inżynier *Wiktor Treves* i inżynier *Maryusz Wicari*, — sekretarz komitetu kawaler *Józef Lawini*.

Adresować do lokalu klubu artystycznego w Turynie, ulica Bogino № 9.

Szczegółowe programy obejrzyć można w Redakcji „Przeglądu Technicznego“.

WSPOMNIENIE POŚMIERTNE.

Zmarły w dniu 1 sierpnia r. b. budowniczy **Paweł Woycicki**, urodził się w r. 1841 w mieście Kaliszu, gdzie odebrał początkowe wykształcenie, po ukończeniu gimnazjum w Warszawie w r. 1858. wszedł do warszawskiej szkoły sztuk pięknych, którą chlubnie ukończył w r. 1863. Następnie zajmował się wyrabianiem i wykonaniem projektów budowli stacyjnych na drodze żel. Brzesko-Grajewskiej. — Zwiedziwszy następnie Niemcy, Francję i Włochy północne, osiadł stale w Warszawie; a po otrzymaniu w r. 1867 patentu na budowniczego klasy II, zajmował się praktyką prywatną tak w Warszawie jak na prowincyi. Z budowli wzniesionych przez *Woycickiego* w naszym mieście, na wyróżnienie zasłu-

gują: dom własny № 40/5104 przy ulicy Wspólnej, — dom № 59/439 przy ulicy Krakowskie-Przedmieście, z urządzeniem lokalu na aptekę dla zmarłego *Szteinera*, — dom dawniej *Puścikowskiego* przy ul. Mokotowskiej № 57/1659 i 60, — dom przy ul. Chmielnej № 67/1553 f, — dom № 78/1391e przy ulicy Marszałkowskiej, dla starszego zgromadzenia malarzy *Brodzkiego*, — przy placu Ś-go Aleksandra dom p. *Klawego* № 10/1739 i dom dla d-ra *Rogowicza* № 26/1599 g przy ulicy Nowogrodzkiej. — Praktyczny układ planu, harmonijne ozdobienie frontu, liczące się z kosztem budowy i sumienne wykonanie całości odznaczają domy zaprojektowane i wykonane przez *Woycickiego*.

Oprócz wymienionych budowli wspomnieć należy o kościele na tak zwanej Modrzejowej górze pod Sobieszynem, z jedną wieżą na froncie, zaprojektowanym przez niego i przez niego budowanym bardzo starannie w stylu ostrołukowym niemieckim, z ozdobnym ołtarzem wielkim, wzniesionym z marmuru w stylu włoskiego gotyku, — kościół ten, wzniesiony kosztem hr. *Kickich*, należy do ozdobniejszych z pomiędzy wykonanych ostatnimi laty w kraju naszym. — Oprócz tego wykonał projekt przebudowy i powiększenia kościoła w Kobylce pod Warszawą. — Przyjmował udział w rozsądzeniu konkursu na budowę kościoła parafialnego na przedmieściu Praga, pod Warszawą.

Mianowany przed kilku laty, jednym z dwóch budowniczych, zajmujących się szpitalami w Warszawie, spełniał gorliwie obowiązki swego urzędu, wymagającego ciągłej nującej pracy i siły wyczerpującej.

Nieustająca praca, nie dozwoliła zmarłemu stosownie do rady lekarzy, prowadzić zalecanej kuracji i zgasł przy pełnieniu obowiązków swego zawodu, w ochronie dla starozakonnych za rogatką Wolską. Ostatniemi czasy zajmował się zaprojektowaniem szpitala dla obłąkanych moźdższowego wyznania. — Od marca 1889 r. spełniał obowiązki administratora wydawnictwa „Przeglądu Technicznego“, gorliwie i sumiennie aż do swego zgonu. — Uczestniczył w zebraniach techników odbywanych w Redakcji Przeglądu, przy rozpatrywaniu nadesłanych materiałów do słownika kolejowego technicznego, który wyszedł w roku bieżącym we Lwowie; zajmował się również gorliwie klasyfikacją materiałów, zebranych do słownika budowniczego, przez zmarłego budowniczego *Jana Heuricha*, — był bardzo czynnym i pożytecznym członkiem komitetu Reursy Obywatelskiej — i przyjmował udział w administracji wydawnictwa „Wisła“.

Wesoły i pożądanym w towarzystwach, pracowity, zdolny i sumienny budowniczy, wzorowy ojciec rodziny, uczynny i chętnie pomoc niosący kolega i przyjaciel, pozostawia po sobie żal powszechny.

Z. K.

Sprostowania. W zeszytce lipcowym (VII) z r. b. wkradły się następujące błędy:

W art. „Komunikacje wodne w Królestwie Polskim“: Str. 149, szp. I, w. 5 od dołu: zamiast Dzwęca winno być Drwęca. Szp. II, w. 32 od góry: zamiast Dzwęca winno być Drwęca; w. 27 od dołu: zamiast spławnej winno być spławnych. — Str. 150, szp. I, w. 24 od dołu: zamiast Bzuza winno być Bzura. Szp. II, w. 6 od góry: zamiast przemuleniem winno być przymuleniem. — Str. 152, szp. I, w. 34 od dołu: zamiast Drohiczna winno być Drohiczna; w. 2 od dołu: zamiast Machowiec winno być Muchawiec.

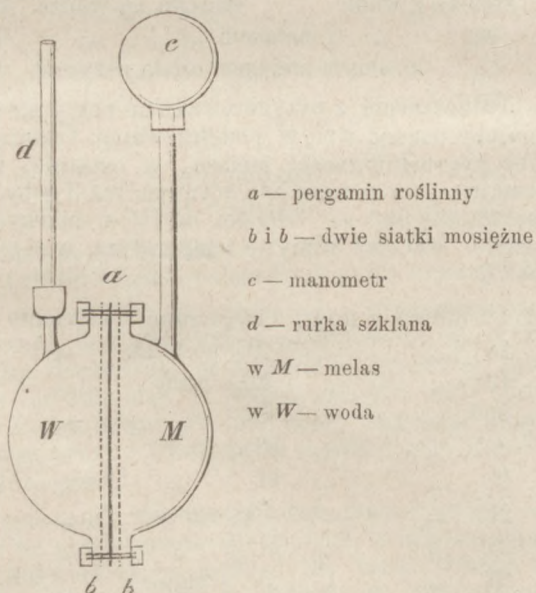
W art. „III posiedzenie międzynarodowego kongresu kolejowego w Paryżu, 1889 r.“: Str. 164, szp. I, ustęp 4: zamiast Boston i Alkany winno być Boston i Albany. Ustęp 5: zamiast Alkany winno być Albany. Ustęp 6: zamiast Souts winno być South; zamiast Indbahn winno być Südbahn; zamiast Groot winno być Great. Ustęp 7: zamiast Groot Western winno być Great Western; zamiast Groot Eastern winno być Great Eastern; zamiast Pulwan winno być Pulman; zamiast Connectical Riven R-y winno być Connectical River R-y. — Str. 164, szp. II, ustęp 2-gi: zamiast Mastes Car Burlder winno być Master Car Builder; zamiast „Revue générale de chemie de fer“ winno być „Revue générale des chemins de fer“.

CUKROWNICTWO.

Osmometr czy osmoskop Leplay'a. Gdy za bytności w Młodzieszynie miałem przyjemność widzieć interesujące próby z osmometrem *Leplay'a* ¹⁾, w chwili, gdy ciecz osmozowana wzniosła się już w szeregu pionowo spojenych kauczukiem rurek szklanych do wysokości górnego piętra fabryki, to jest na 9 do 10 m po nad naczyniem z dwoma płynami; podczas gdy w rurce drugiej połowy naczynia dolewana woda stała na wysokości $\frac{1}{4}$ m, — widząc tedy kres doświadczeń wysokością budynku fabrycznego wskazany, pomimo ciągłej dążności cieczy osmozowanej do wznoszenia się coraz wyżej, powziąłem projekt, zastąpienia niemożliwie wysokiej rurki szklanej przez krótką rurkę miedzianą, zakończoną manometrem. Jak *Leplay* spodziewał się przyjść do jakichś wniosków o zdolności osmotycznej płynów, mierząc prawdopodobnie różne wysokości do których one wznosić się mogą, ja spodziewałem się oznaczyć te zdolności osmotyczne, różnym ciśnieniem wywołanem różną dążnością do powiększenia się objętości badanych płynów, pod wpływem przenikania do nich osmozującej wody.

Jakkolwiek, idąc tą drogą, dotąd nie przyszedłem do żadnych pozytywnych wyników, — rozumiem, że spostrzeżone tu niektóre niespodziewane fakty, w połączeniu z negatywnym wnioskiem, wyrażonym w tytule, mogą interesować czytelników.

Po zbudowaniu przyrządu, będącego odpowiednią, do zamierzonych obserwacji, modyfikacją osmometru *Leplay'a*, jak szkic poniżej zamieszczony, w d. 9 stycznia 1889 r. nalano



w dwa przedziały, w jednym wodę, w drugim odciek od IV cukrzycy nieosmozowanej, i w ciągu kilku dni dolewając w *d* wodę, zaobserwowano maksymalne ciśnienie 47½ funtów, które następnie zmniejszać się zaczęło. Ciśnienie to wymagałoby rurek szklanych, łączonych pionowo w słup przeszło sto stóp wysoki, trudny do wykonania i obserwacji, tembardziej, że, jak widziałem w Młodzieszynie, przy wysokości słupa nie przechodzącej 40 stóp, rurki kauczukowe, używane do łączenia rurek szklanych, pęczniały pod wpływem ciśnienia około jednej atmosfery, a tu było ich już przeszło trzy.

W dniu 15 stycznia, nalano do przyrządu cukrzycy VII-ej po trzeciej osmozie, i najwyższe ciśnienie zaobserwowane było 21 funt.

Dnia 19 stycznia wzięto odciek od III-ej cukrzycy, maksymalne ciśnienie 2 funt.

Dnia 22 stycznia, zmieniono pergamin roślinny i nalano odciek od IV-ej cukrzycy nieosmozowanej.

¹⁾ Por. zesz. styczniowy „Przeł. Techn.” z r. 1889.

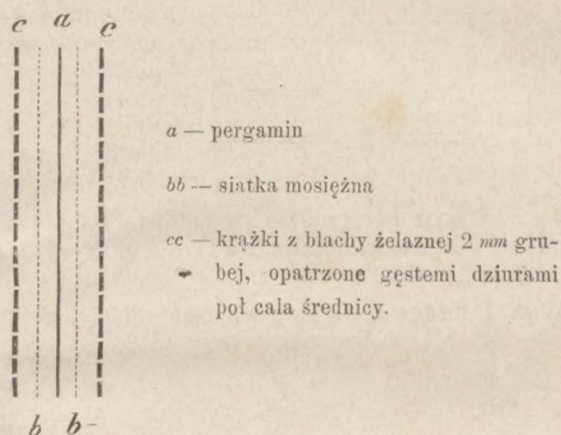
Dnia 22 stycznia o godz. 4 po połud. ciśnienie 0

„ 23	„	„	9 rano	„	2½ funt.
„ 23	„	„	8 wieczór	„	17 „
„ 23	„	„	10 „	„	25 „
„ 24	„	„	1 po półn.	„	36½ „

Pergamin pęknięty i wygięty wraz z siatkami mosiężnymi w stronę wody.

W następnym doświadczeniu, przy nowym pergaminie i odcieku z VII-ej cukrzycy, pergamin pękł przy 49½ funt. ciśnieniu, przy podobnym wygięciu wypukłem w stronę wody. To naprowadziło na myśl: że przy pierwszej próbie także był pergamin pęknięty, chociaż nieznacznie, stąd druga okazywała już mniejsze ciśnienie, a trzecia — z tym samym pergaminem, prawie żadne.

Do następnych doświadczeń, przegroda więcej skomplikowaną została, według poniższego szkicu, co naturalnie



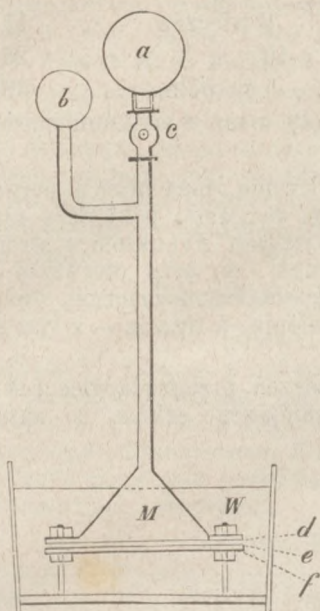
powiększyło ilość krawków gumowych do uszczelnienia potrzebnych, — nadto, przyrząd został opatrzony manometrem na 8 atmosfer, mającym skazówkę do maksymalnego ciśnienia.

W tak zmienionym przyrządzie, poddano próbie odciek od VII cukrzycy trzy razy osmozowanej i zaobserwowano:

dnia 31 stycznia	o 4½ po połud.	ciśnienie 0
„ 1 lutego	9 rano	0, nutry wodoskazu i manometru nieuszczelne, przykręcono
dnia 1 lutego	o godz. 6 wieczór	ciśnienie 24 funt.
„ 1	„ 8½ „	„ 40 „
„ 1	„ 9 „	„ 45 „
„ 1	„ 10¼ „	„ 53 „
„ 2	„ 2 po pld.	„ 30 „
„ 2	„ nieznaną	„ 90 „ skazówka maksymalna
„ 2	„ 6¼ rano	„ 60 funt.
„ 2	„ 10¾ „	„ 72 „
„ 2	„ 2 po pld.	„ 10 „
„ 2	„ 10 wieczór	„ 15 „
„ 2	„ 11 „	„ 20 „ po zmianie wody
„ 2	„ 12 pld.	„ 23 „
„ 3	„ 1 rano	„ 30 „
„ 3	„ 2 „	„ 45 „
„ 3	„ 3 „	„ 40 „
„ 3	„ 4½ „	„ 80 „
„ 3	„ 6 „	„ 42 „
„ 3	„ 6¼ „	„ 30 „
„ 3	„ 2½ po pld.	„ 120 „

Następnie, o nieznaną godzinie, skazówka maksymalna doszła po za skalą na około 150 funt. (manometr na 120 funt.).

Widoczne powyżej wahania ciśnień, prawdopodobnie pochodzące z przyczyny—coraz zmiennego stosunku gęstości płynu osmozowanego i osmozującego, wskazały mi potrzebę nowej zmiany przyrządu, umożliwiającej utrzymywanie gęstości cieczy osmozującej w pożądanym stopniu. W tym celu przygotowano przyrząd według poniższego szkicu.



- a — manometr maksymalny na 8 atm.
- b — manometr na 500 atm.
- c — kranik
- M — stożkowe naczynie 1050 cm³ obj. na melas, opatrzone przyśrubowanym dnem złożonym, jak poprzednio
- d — pergamin
- e — siatka mosiężna
- f — krążek żelazny 2 mm grubości, z dziurami pół cala średnicy
- W — woda w cebrze.

W tym przyrządzie, w połowie napełnionym, poddano próbie 500 cm³ odcieku od VII-ej cukrzycy, trzy razy osmozowanej, i obserwowano:

dnia	godz.	ciśnienie
7 lutego	o godz. 5 wieczór	0
8	"	0
9	"	0
10	"	0
11	" 9½ rano	17 funt.
11	" 2 po pld.	34 "
11	" 5 "	45 "
11	" 9 wieczór	62 "
12	" 1 rano	73 "
12	" 3 "	83 " maximum

Do następnego doświadczenia w tymże przyrządzie użyto dwa razy tyle, to jest cały litr odcieku od IV-ej cukrzycy nieosmozowanej i wody w temp. +45° R., i zanotowano:

dnia	godz.	ciśnienie
13 lutego	o godz. 3 po połd.	0
13	" 8¾ wieczór	80 funt.
13	" 9 "	90 "
13	" 10 "	125 "

przyczem, przerwano doświadczenie, z powodu manometru służącego tylko na 120 funt. ciśnienia.

Po zastąpieniu tego manometru maksymalnego na 8 atm., przez manometr kontrolny o podwójnej skali i dwóch skazówkach, służący mający do ciśnień nie przenoszących 20 atmosfer, powtórzono doświadczenie z tym co i poprzednio odciekami i w takiejże ilości (od czwartego doświadczenia pergamin zawsze nowy) i zaobserwowano:

dnia	godz.	ciśnienie
15 lutego	o godz. 10½ rano	0
15	" 2½ po połd.	20 funt.
15	" 6 wieczór	60 "
15	" 7 "	95 "
15	" 8½ "	155 "
15	" 8¾ "	165 "
15	" 9½ "	13 atm.
15	" 10½ "	16 "
15	" 11½ "	17 "
16	" 1½ rano	18⅔ "

dnia	godz.	ciśnienie
16 lutego	o godz. 3 rano	18 atm.
16	" 4½ "	8 "
16	" 5 "	7½ "
16	" 10 "	4 "
16	" 12 połd.	5½ "
16	" 2 po połd.	7 "
16	" 2½ "	8⅔ "
16	" 4½ "	10 "
16	" 6½ "	9 "
16	" 8 wieczór	6 "
16	" 10 "	9 "
16	" 11 "	7 "
17	" 1 rano	8 "
17	" 2¼ "	1 "
17	" 5 "	10 funt.
17	" 10½ "	25 "
17	" 1 po połd.	0

To szybkie powiększanie się ciśnienia w dwóch ostatnich doświadczeniach, przy całkowitem napełnieniu przyrządu osmozowanym płynem, uaprowadziło na myśl: czy wraz z prądami osmotycznymi nie współdziała tu i hygroskopijność melasu. Dla zbadania prawdopodobieństwa tego umieszczono pod szczelnie pasującym szklanym kloszem do natłuszczonej płyty, trzy, mniej więcej równe zlewki szklane około 4 cm, zważone każda osobno po napełnieniu do ¾ wysokości, jednej czystą wodą, drugiej melasem z równą objętością wody i trzeciej samym melasem. Po 69 godzinach stania tych cieczy pod jednym kloszem w normalnej temperaturze i po zważeniu, przekonano się, że:

zlewka z wodą	straciła na wadze	0,222 g
" " i melasem "	" "	0,256 g
" z samym melasem miała przyrost		0,117 g

Jednocześnie z przygotowaniem powyższego doświadczenia, by usunąć wpływ podejrzaną i następnie sprawdzanej hygroskopijności melasu, a ostatniej modyfikacji osmometru, przy pergaminie czynnym już 3 doby, umieszczono mieszaninę 500 cm³ odcieku od IV-ej cukrzycy nieosmozowanej i 500 cm³ wody,— temperatura wody z początku +54° R.

dnia	godz.	ciśnienie
18 lutego	o godz. 11¼ rano	0
18	" 2¼ po połd.	10 funt.
19	" 9¼ rano	6 "
20	" 8 "	0 "
20	" 10½ "	9 "
21	" 11 "	6 "
21	" 7¾ wieczór	15 "
21	" 11½ "	20 "
22	" 5 rano	25 "
22	" 7½ "	25 "
22	" 11¼ "	22 "
23	" 9½ "	12 "
26	" 7 "	12 "

Po założeniu nowego pergaminu, wzięto do osmometru mieszaninę 500 cm³ odcieku od IV-ej cukrzycy rafinerskiej i 500 cm³ wody; temperatura wody w naczyniu była z początku +35° R. i obserwowano:

dnia	godz.	ciśnienie
27 lutego	o godz. 6 wieczór	0
28	" 9 rano	25 funt.
28	" 11 "	30 "
28	" 2 po połd.	40 "
28	" 3¾ "	45 "
28	" 5½ "	52 "
28	" 7 wieczór	56 "
28	" 9 "	60 "
28	" 10½ "	65 "
28	" 12 półn.	67 "

dnia	1 marca o godz.	1 1/2 rano	ciśnienie	70 funt.
"	1	"	2 1/2	"
"	1	"	3 1/4	"
"	1	"	4	"
"	1	"	9	"
"	1	"	2 3/4 po połd.	"
"	1	"	8 1/2	"
"	1	"	12 półn.	"
"	2	"	2 rano	"
"	2	"	9 wieczór	"
"	3	"	10 1/4 rano	"
"	6	"	5 wieczór	"

Do następnego doświadczenia użyto mieszaniny 500 cm³ wody i 500 cm³ odcieku od V-ej cukrzyicy raz osmowowanej o składzie: 78,75° Bx., 55,05% cukru i 69,90 czystość (temp. wody z początku + 36° R.) — i notowano:

dnia	7 marca o godz.	5 wieczór	ciśnienie	0
"	7	"	10	"
"	8	"	8 3/4 rano	"
"	8	"	9 3/4	"
"	8	"	2 1/2 po połd.	"
"	8	"	3 1/2	"
"	8	"	5	"
"	8	"	7 wieczór	"
"	9	"	1 rano	"
"	9	"	4	"
"	9	"	7	"
"	9	"	3 po połd.	"
"	9	"	5 1/4	"
"	9	"	9	"
"	10	"	2 rano	"
"	10	"	4	"
"	10	"	9 1/2	"
"	10	"	5 1/4 po połd.	"
"	10	"	11 wieczór	"

Skład melasu po rozebraniu przyrządu był: Bx. 30,45, cukru 22,96%, czystość 75,40,—polepszenie przez osmozę 5,50.

Tak więc przy doświadczeniach z rozcieńczonym melasem, ciśnienie, jakkolwiek było nieprzewidziane wysokiem, bo do 5 atm. dochodziło, co odpowiada wysokości słupa cieczy około 160 stóp ang., to jednak nie było nigdy takie, jak przy napełnieniu przyrządu nierozcieńczonym melasem, przy którym przechodziło 18 atmosfer a więc około 600 stóp wysokości słupa cieczy.

By sprawdzić, czy rzeczywiście gęstość melasu wywiera wpływ na powiększanie się ciśnienia w osmometrze, w następnym doświadczeniu użyto 1 litr tegoż samego melasu o czystości 69,90 w stanie normalnym nierozcieńczonym o gęstości 78,75° Bx'a (temp. począt. wody + 24° R.) i notowano:

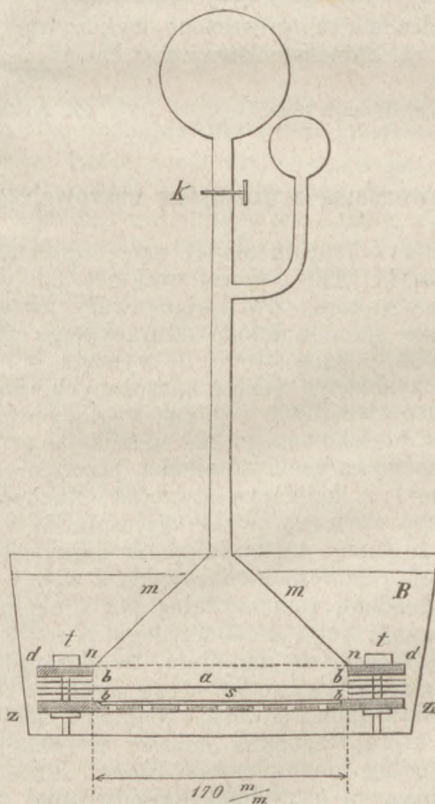
dnia	11 marca o godz.	5 1/2 wieczór	ciśnienie	0
"	11	"	8 3/4	"
"	12	"	4 rano	"
"	12	"	9	"
"	12	"	10	"
"	12	"	7 po połd.	"
"	12	"	7 3/4 wieczór	"
"	12	"	10	"
"	12	"	10 3/4	"
"	13	"	12 1/4 rano	"
"	13	"	3	"
"	13	"	4	"
"	13	"	4 1/2	"
"	13	"	5	"

dnia 13 marca o godz. 9 3/4 rano ciśnienie 24 funt. po dociągnięciu śrub
 " 13 " " 11 " " 31 funt.
 " 13 " " 4 1/2 wiecz. " 60 " i niżej.

Melasy wylany z osmometru miał czystość w dniu 14 marca 72,72, polepszenie przeto było 2,82. W doświadczeniu tem. prawdopodobnie przy ciśnieniu 18,8 atmosfer musiał niewidzialnie pęknąć pergamin, stąd i przyciągnięcie śrub względnie nieznaczny tylko wpływ wywarło.

W następnym doświadczeniu, w ośmnaście godzin po zanurzeniu w wodę zamkniętego w osmometrze melasu, ciśnienie przechodziło 20 atmosfer, i dla tego, z obawy zepsucia manometru, zlurowano na chwilę śrubunek aż do ciśnienia 10 atm.— w trzy godziny później było znowu 20 atm., powtórnie przeto zlurowaniem śrub zniżono je do 0, na trzeci dzień po ciśnieniu 14 atm., spadło na 23 funty, i wahało się w granicach od 0 do 70 funt. w przeciągu dwóch dni obserwacji.— Melas do tego doświadczenia użyty miał 72,75° Bx'a, 46,65% cukru i 64,12 czystości,— raptowniejsze przeto i do dalszych granic posunięte powstawanie ciśnienia, w tem doświadczeniu pozwala poniekąd przypomnieć, że melas ten chciwiej się osmowuje (a zatem łatwiej, co nieprawdopodobne), mając niższą czystość niż inne poddawane próbom melasy, zdaje się jednak, że tylko większa jego hygroskopijność jest powodem większych ciśnień.

W obec raptownego spadku ciśnienia w pewnej chwili tak w powyższym doświadczeniu, jako i w kilku następnych, mniej więcej doń podobnych, należało przypuszczać pęknięcie pergaminu, które też czasami dość było widocznem po rozebraniu aparatu. Pęknięcie pergaminu ma za przyczynę, wypukłe w stronę wody wyginanie się służącej mu za podporę siatki mosiężnej i sita z blachy żelaznej; ażeby ile możności zapobiedz temu, zmieniono budowę aparatu w sposób następujący:



Lejkowate naczynie miedziane bez dna, z rurką u góry, opatrzoną temiz samymi co i poprzednio dwoma manometrami, ma dolny swój brzeg *nn* wlutowany w kutą żelazną obręcz pół cala grubą, wyboczoną od spodu; dno toczone *zz* z blachy kotłowej pół cala grubej, opatrzone dość licznemi dziurami 5/8 cala średnicy mającemi, w odpowiednio wytoczonym wgłębieniu ma wlutowaną siatkę mosiężną *s*; pomiędzy naczynia lejkwate i dno kute z siatką mosiężną, umieszczony jest pergamin opatrzony z dwóch stron krążkami gumowemi *bb* i *bb*, — i wszystko razem silnie ześrubowyywa się 8-a śrubami *t*, służącemi zarazem za nogi, parę cali wysokie, by

pod aparatem była w naczyniu B, odpowiednio gruba warstwa wody osmozującej.

Z przyrządem tym wykonano szereg doświadczeń, — których szczegółowy opis, jako już mniej interesujący, dla krótkości pomijam, — przekonał: że oprócz niewiadomych warunków jakości melasu, jego rozcieńczenia, dokładności złożenia aparatu — odgrywa pewną rolę i stopień napełnienia nim aparatu, tak że przy większym napełnieniu aparatu ciśnienie powiększa się prędzej i w większych granicach aniżeli przy napełnianiu do połowy objętości; okoliczność ta pozwala przypuszczać, że i tu objawia się wpływ hygroskopijności melasu; w razie bowiem całkowitego napełnienia melasem, na powiększenie się ciśnienia oprócz prądu endosmotycznego wpływa hygroskopijność; przy napełnieniu zaś połowicznym tymże samym melasem, po pewnym czasie przy ściśliwości powietrza w górnej części rurki i przeciskaniu się jego przez kranik i śrubunki górne, następuje rozcieńczenie melasu i stąd powiększenie się ciśnienia już tylko pod wpływem endosmozy.

Słowem, ten bez zaprzeczenia jednostronny kierunek opisanych doświadczeń, mających za cel główny studyowanie różnicy ciśnień przy różnych melasach, pomimo wykazania ciekawej bardzo potęgi wpływu własności i prądów osmotycznych, dla których ciśnienie wewnątrz aparatu, przewyższające 20 atmosfer czyli około 660 stóp wysokości słupa cieczy, nie stanowi przeszkody, by dalsze cząsteczki z pod ciśnienia jednej atmosfery, przenikały do tej drugiej o znacznie wyższym ciśnieniu komory, — nie doprowadził do żadnego pozytywnego wyniku.

Ostatecznie też, naprzeciw ciekawego faktu, ułatwiającego zrozumienie przyczyny łatwości z jaką wody gruntowe wznoszą się w znacznych ilościach do wysokości najbardziej wybijających drzew, stoi drugi ujemny wynik studyów, dowodzących wyraźnie: że tak zwany „osmometr *Leplav'a*” może być co najwyżej nazywany osmoskopem.

Doświadczenia tu streszczone wykonywali i obserwowali notowali pp. *Stanisław Markiewicz* chemik i *Józef Lipiński* zmianowy.

Hermanów, 19 maja 1890.

Z. Kozietulski.

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Dr. *Kuthe* z *Fröbeln* mówił na zebraniu szląskich cukrowników (4/III 1890) o nowej swej metodzie defekacyjnej zwanej *Kuthe-Anders*. Zwracając uwagę na ogromne rozpowszechnienie sposobu defeko-saturacyjnego *Frey-Jelinka*, upatruje w nim te słabą stronę, że wymaga o wiele więcej wapna do oczyszczenia soków buraczanych, jak się to da chemicznie usprawiedliwić i że kw. węglany wprowadza się zaraz do soku zdefekowanego, nie oddzielając przed tem osadu wytworzonego przez nawapnienie, przez co bardzo łatwo nastąpić może t. z. defekacja odwrotna (*Rückscheidung*). — Ową defekację odwrotną zwykle wyjaśnia się w ten sposób, przyjmując, że pewna część związków organicznych wapna w alkalicznych roztworach cukrowych a więc w postaci zasadowej jest trudniej rozpuszczalną jak w obojętnej, jeżeli więc alkaliczność soku defekacyjnego w skutek działania kw. węglanego coraz się zmniejsza, to nierozpuszczalne zasady sole wapna przechodzą coraz więcej w obojętne rozpuszczalne sole wapna i powstaje od dawna znana defekacja odwrotna, o której wspomina *Stammer* w swem podręczniku (wyd. 1). Podług niego pierwszy *Siegert* starał się uniknąć przy swym sposobie owej defekacji odwrotnej przez cedzenie soków zdefekowanych, gdy jednak takowe cedziły się trudno, był zmuszony używać więcej jak dwukrotnej a na-

wet trzykrotnej ilości wapna potrzebnej chemicznie. Błotniarki wymagają ziarnistego błota, jeżeli takowe jest lepkie, to sok prawie cedzić się nie chce.

Przy metodzie defekacyjnej d-ra *Kuthe-Anders* osiąga się łatwość cedzenia błota, dodając do soku zdefekowanego chemicznie potrzebną ilość wapna, węglanu wapna poprzednio strąconego z soków czystych. Mówca objaśnia zebranych, że tego sposobu używał w ubiegłej kampanii z dobrym skutkiem w cukrowni *Fröbeln* i zapewnia, że cukrzyca od początku do końca kampanii była jednakową i odznaczała się dobrymi przymiotami i wysoką wydajnością.

Podług d-ra *Kuthe*, przy użyciu tego sposobu osiąga się przy możliwie dobrem oczyszczeniu znaczne oszczędności na wapnie i koksie, upraszcza się oczyszczanie soku i sprowadza właściwie do jednej saturacji; wreszcie zmniejsza się straty cukru z powodu mniejszej ilości błota, które mają tylko miejsce na błotniarkach defekacyjnych.

Dr. *Hulwa* uważa sposób d-ra *Kuthe-Anders*, jako racjonalne ulepszenie metod *Siegert'a* i *Heffter'a*, usuwa bowiem saturację soku zdefekowanego i używa jak najmniejszych ilości wapna, — zalety obu powyższych metod są szczęśliwie połączone w jednej metodzie.

(D. Z. 1890. N. 16).

Na zebraniu cukrowniczym w Gdańsku (29/III r. b.) poruszano nową metodę saturacyjną d-ra *Kuthe-Anders* i krystalizację w ruchu *Bock'a*.

Co do pierwszej, to potwierdzają dobre jej wyniki przy użyciu stosunkowo małej ilości wapna, cyfr jednak potwierdzających te wyniki nie przytaczają. Metoda ta na przyszłą kampanię ma być zaprowadzaną w wielu cukrowniach. Co do krystalizacji w ruchu, to podług sprawozdania dyrektora p. *Berendes'a*, próby w *Chełmży* nie bardzo się powiodły z przyczyny niepełnego jeszcze urządzenia, jako też ze próbę robiono dopiero po kampanii z odcięciem długo stojącym. P. *Berendes* spodziewa się przy dalszych próbach dobrych wyników co do ułatwienia przeróbki i większej wydajności produktów i zapewnia, że wiele cukrowni zaprowadza ten sposób na nadchodzącą kampanię.

(D. Z. 1890. N. 21).

Na zebraniu cukrowniczym w Magdeburgu (23/X 89) podnoszono kwestyę czy przy spławach wodnych buraki tracą cukier. W ogóle utrzymywano, że przy spławach wodnych nie zauważono straty cukru w burakach i że te mogą mieć miejsce tylko wtedy gdy spławy są bardzo długie i z małym spadkiem i gdy do tychże używa się bardzo gorącej wody.

(D. Z. 1889. N. 44).

Mechanik p. *J. Meyer* z *Celle* podaje, że od lat kilku do uszczelniania włączów na kotłach parowych używa cementu portlandzkiego. Cement portlandzki zarabia wodą na kit i takowym oblepia brzegi pokrywy włączu, które jak i brzegi włączu należy przed tem starannie wyczyścić. Posmarowane brzegi posypują się jeszcze trochę suchym cementem, zakłada i zakręca jednocześnie śrubami mocno dociągając, gdyż późniejsze dociąganie psuje ów kit uszczelniający. Potem można zaraz pompować do kotła wodę zimną czy gorącą i puszczać kocioł w bieg. P. *Meyer* w cukrowni *Rast* pod *Baddeekenstedt* uszczelniał przez lat trzy w ten sposób kotły parowe i nie miał żadnej przerwy w działaniu kotłów, kotły nawet w ten sposób uszczelniane były próbowane przez rewizora kotłowego wodą na zimno przy 8 atm. ciśnienia. Uszczelnienie takie włączu kotłowego ma kosztować 3—4 fenigów.

(D. Z. 1890. N. 21).