

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLII.

Warszawa, dnia 15 września 1904 r.

№ 37.

W sprawie projektowanej zmiany warunków koncesyi Warsz. Stacji Centralnej Elektrycznej.

Podali M. Pożaryski i B. Szapiro, inżynierowie, w Warszawie.

Gdy Magistrat m. Warszawy ogłosił w r. 1900 konkurencyę na budowę Stacji Centralnej Elektrycznej w Warszawie, pragnął osiągnąć cel dwojaki: 1) dać możność mieszkańcom otrzymywania prądu do swego użytku na cele oświetlenia lub do motorów i tem zaspokoić potrzebę od wielu lat żywo odczuwaną i 2) zapewnić sobie możność oświetlenia wszystkich ulic elektrycznością i w ten sposób uwolnić się od konieczności odnowienia kontraktu z Towarzystwem Gazowym na warunkach dla miasta niedogodnych, odnowienia, które w przeciwnym razie miasto musiałoby uskuteczyć pod groźbą pozostania w zupełnych ciemnościach. Jak wiadomo bowiem, kończący się obecnie kontrakt z tem Towarzystwem zawierał nieszczęsny warunek, pozwalający Towarzystwu korzystać na wieczne czasy z prawa rozprawiania po mieście i sprzedawania gazu *bez wszelkiego za to dla miasta wynagrodzenia*. Wskutek tego Magistrat postawił za warunek przy ogłoszeniu konkurencyi na budowę Stacji Centralnej Elektrycznej, żeby kable dla prądu elektrycznego były rozprawiane na wszystkich ulicach, oświetlonych gazem. Jak ciężki to jest warunek widać z tego, że ogólna długość rowów, w których będą ułożone kable, ma wynosić już obecnie około 250 km i stale się powiększać w miarę zabrukowywania nowych ulic. Znaczyło to, że koncesyonaryusz obowiązany jest zakopać w ziemi kable wartości kilku milionów rubli i to w przeważnej części w dzielnicach biednych i mało zaludnionych, gdzie trudno się spodziewać w blizkiej przyszłości, żeby ogromne kapitały włożone w sieć kabli przynosiły dochód. Ciężki ten dla koncesyonaryuszów warunek poddawany był z różnych stron krytyce jeszcze przed ogłoszeniem konkurencyi, lecz, jak powiedzieliśmy, był usprawiedliwiony przez konieczność uregulowania stosunku nienormalnego z Towarzystwem Gazowym. Z drugiej zaś strony wielki rozrost przemysłu drobnego w Warszawie, przemysłu, który zatrudnia dziesiątki tysięcy ludzi a gnieździ się przeważnie na krańcach miasta, nakazywał również zaopatrzyć Warszawę w sieć elektryczną tak rozległą, żeby zakłady rzemieślnicze i przemysłowe w odległych dzielnicach nie były pozbawione możności korzystania z elektromotorów, tak korzystnych dla drobnych zakładów pod względem higienicznym i często bardzo dogodnych pod względem ekonomicznym. Stało się też, że konkurencyja została ogłoszona na podstawie tego uciążliwego dla koncesyonaryuszów warunku. Wynikiem tego było, że z zasadniczej ceny energii elektrycznej dla konsumentów towarzystwa współubiegające się o otrzymanie koncesyi ustąpiły tylko $\frac{3}{4}\%$, jako opłatę zaś na rzecz miasta osiągnięto tylko 7% dochodu brutto ze sprzedaży energii elektrycznej.

Gdy zatem koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia wynosi w Warszawie 30,569 kop. za kw-godz. z rabatem od $2\frac{1}{2}\%$ powyżej 300 godz. do 40%¹⁾ powyżej 2500 godz., koszt energii w Berlinie wynosi 18,6 kop. bez rabatów, lecz z obniżeniem ceny dla rozmaitych lokali, zużywających prąd w ciągu dnia; w Charlottenburgu 25,5 kop. za kw-godz. do 400 godz. rocznie i 13,9 kop. przy rocznej ilości godzin palenia się lamp powyżej 400 godzin; w Monachium (eksploatuje miasto) 27,9 kop. dla mniejszych konsumentów, 24,5 kop. dla większych; w Hamburgu -- 27,8 kop.

Koszt energii elektrycznej do motorów, gotowania, ogrzewania i t. p. wynosi w Warszawie 13,101 kop. za kw-godz. z rabatem jak wyżej, a w Hamburgu 9,25 kop. za kw-godz. ze zwykłymi rabatami; w Monachium (eksploatuje miasto) 9,3 kop. za kw-godz. dla mniejszych konsumentów i 8,17 kop. dla większych konsumentów; w Frankfurcie n. M. (eksploatuje miasto) 9,3 kop. za kw-godz. z rabatami do 25%.

Widzimy zatem, że mieszkańcy Warszawy płacą drożej za energię elektryczną niż konsumenci wielu zagranicznych stacji miejskich.

Miasto również może się spodziewać niewielkiego tylko dochodu, którego wysokość postaramy się w przybliżeniu oznaczyć. Budująca się obecnie Stacja ma posiadać sprawność wszystkiego 2000 kw; przypuścimy jednak, że w krótkim czasie stacja będzie powiększona w dwójnasób, t. j. do 4000 kw. Przyjmując dla maksymalnej tej sprawności 700 godzin używalności rocznej, otrzymamy całkowite zużycie energii $4000 \cdot 700 = 2\,800\,000$ kw-godz. w przeciągu roku. Dochód przeciętny po uwzględnieniu rabatów i tańszej ceny energii na cele motoryczne wyniesie *najwyżej* około 20 kop. za kw-godz. Cały zatem dochód brutto stacji może w tych warunkach wynieść maximum

$$0,2 \cdot 2\,800\,000 = 560\,000 \text{ rub. rocznie,}$$

z czego wypadnie 7% opłaty na rzecz miasta, czyli wszystkiego 39 200 rub. rocznie, nawet jeżeli przypuścimy, że sprawność stacji będzie w najbliższej przyszłości podwojona. Ponieważ miasto musi utrzymywać na swój koszt Inspekcję Elektryczną, widzimy zatem, że faktycznie żadnego dochodu mieć nie będzie, gdy np. Berlin w r. 1903 otrzymał około 1 200 000 rub., Hamburg w 1898 r. 190 000 rub., Frankfurt n. M. (eksploatuje miasto) miał zysku w r. 1902/3 około 333 000 rub., Lipsk otrzymał w r. 1899 około 50 000 rub., Kolonia (eksploatuje miasto) w r. 1902/3 miała zysku 278 000 rub.

Tak niekorzystne stanowisko Warszawy w porównaniu z innymi miastami wynika oczywiście ze specjalnych warunków, przy których ogłoszona była konkurencyja na stację elektryczną i jest wobec tego zupełnie usprawiedliwione.

Obecnie jednak warunki o tyle się zmieniły, że, czy to dzięki konkurencyi ze strony elektryczności, czy też dzięki innym okolicznościom — miasto zawarło z Towarzystwem Gazowym nowy kontrakt na warunkach dla siebie bardziej dogodnych. Obecnie zatem miasto ma w swej mocy oświetlać bardziej odległe krańce miasta nadal gazem jak i dotychczas. Ponieważ zaś zupełnie jest obojętne zarówno dla miasta jak i np. dla mieszkańców ul. Zakroczymskiej lub Mostowej i t. p. czy ulice te będą oświetlone gazem czy żarówkami, byleby oświetlenie było dostateczne i w żadnym razie nie gorsze niż obecnie, przeto należałoby pomyśleć o tem, czyby nie można było zmienić warunków umowy ze Stacją Centralną Elektryczną, żeby, uwolniwszy ją od nadmiernych ciężarów, osiągnąć wzajemian równoważne ustępstwa w postaci zmniejszenia ceny energii elektrycznej i powiększenia opłaty na rzecz miasta.

O zmniejszeniu ciężarów koncesyi pomyślała już Stacja Centralna, która wystąpiła do Magistratu z żądaniem zwolnienia stacji od obowiązku układania kabli na wszystkich ulicach miasta i zgodzenia się na to, żeby kable zostały obecnie ułożone tylko w śródmieściu. Zamiast wynikającej z warunków koncesyi ogólnej długości rowów z kablami 250 km, Stacja pragnęłaby się zadowolić długością około 45 km, t. j. prawie 6 razy mniejszą! Można było się spodziewać, że wzajemian Stacja zaproponuje miastu daleko sięgające ustępstwa. Tymczasem okazuje się, że przeciwnie Stacja pragnie, aby ją zwolniono od zobowiązań, ale natomiast chce nałożyć nowe zobowiązania na konsumentów prądu. Żąda mianowicie, żeby każdy konsument poza tą częścią miasta, gdzie będą ułożone kable (t. j. po zaśródmieściem, objętem wspomnianymi 45 km rowu), tylko wówczas mógł otrzymywać prąd elektryczny, jeżeli się zobowiąże na przeciąg trzech lat zużywać co najmniej po 15 kw-godz. rocznie na każdy metr kabla, który trzeba będzie ułożyć od miejsca, gdzie się kończy projektowana sieć kabli śródmieścia do posiadłości danego konsumenta. Jeżeliby zatem np. mieszkaniec ul. Wolskiej, mieszkający w odległości choćby 200 m tylko od miejsca, w którym podług

¹⁾ Wysoki rabat 40% nigdy pewnie przez nikogo nie będzie osiągnięty, gdyż wymaga przeszło 2500 godzin używalności lamp.

projektu Stacji Centralnej ma się kończyć sieć kabli na ul. Chłodnej, chciał otrzymać prąd do oświetlenia, to musiałby się zobowiązać, do płacenia rocznie co najmniej za 15 · 200 = 3000 kw-godz., t. j. około 900 rub. Gdyby chciał ustawić mały elektromotor, musiałby się zobowiązać również do zużycia 3000 kw-godz. po cenie 13,101 kop., t. j. do płacenia około 400 rubli! To samo się tyczy mieszkańca ul. Czerniakowskiej, Pragi i t. d. Oczywiście uniemożliwiłoby to zupełnie korzystanie z prądu elektrycznego drobnym zakładom przemysłowym i rzemieślniczemu nawet na ulicach niezbyt odległych.

Nie wiemy na co liczyła Stacja Centralna występując z tego rodzaju propozycjami, z żądaniem ogromnych ulg dla siebie i nowych ciężarów dla konsumentów. Nie wątpimy jednak, że Magistrat z całą stanowczością odeprze ten zamach na interesy miasta i jego mieszkańców! Nie wpłynie oczywiście na decyzję Magistratu poparcie, którego doznał projekt stacji ze strony jednego z pism codziennych, nie wpłynie też i to, że stacja jak i owe pismo motywują swój projekt względami jakoby na dobro miasta! Twierdzą mianowicie, że przy zamianie zwykłych płomieni gazowych przez żarówki 16-świecowe, ulice miasta będą gorzej oświetlone niż obecnie, co jest oczywiście nieprawdą: płomień gazowy uliczny posiada siłę światła 12—13 świec, żarówka zatem o 16-u świecach zupełnie go zastąpi nawet gdy po pewnym czasie siła jej światła zmniejszy się o 20—25%. Wogóle zaś przy projektowanej w koncesyi zamianie światła AUER'A na łukowe a płomieni gazowych zwyczajnych na żarówki, miasto będzie oświetlone na ulicach głównych znacznie lepiej niż obecnie, a na ulicach drugorzędnych nie gorzej niż obecnie, przy tym samym koszcie oświetlenia. Oczywiście, gdyby dano wszędzie światło AUER'A (czego zresztą Magistrat ma prawo żądać od Towarzystwa Gazowego na zasadzie nowego kontraktu), oświetlenie ulic drugorzędnych byłoby znacznie lepsze niż obecnie. Nie wiemy jednak, czy na ulicach ze złym brukiem, gdzie przewożone ciężary wywołują ogromne wstrząśnienia, koszulki AUER'A mogą znaleźć zastosowanie. Zresztą i obecna żarówka Edisonowska nie jest ostatniem słowem elektrotechniki. Przeciwnie, w przeciągu ostatnich lat kilku na polu oświetlenia żarowego daje się zauważyć ogromny postęp: powstały lampy NERNST'A i osmowe AUER'A, których zużycie energii jest prawie dwa razy mniejsze niż przy dawnych żarówkach, a obecnie wyłaniają się lampy rtęciowe, zapowiadające powstanie źródła jeszcze o wiele bardziej ekonomicznego. Wprawdzie Stacja Centralna w swym wystąpieniu do Magistratu odmawia z góry wartości nowym tym lampom, ale powody tego są nazbyt przejrzyste. Zauważymy tylko, że w Ameryce spotyka się już miasta, w których ulice drugorzędne często są oświetlone nernstówkami.

Widzimy zatem, że jeżeli Magistrat zgodzi się na zmniejszenie przewidzianej w umowie z koncesyonariuszem sieci kabli, to powinien on to uczynić jedynie w takim wypadku, jeżeli osiągnie tak znaczne ustępstwa na rzecz konsumentów i miasta, że zrównoważą zupełnie ustępstwa, których żąda koncesyonariusz.

Właściwie zmiany, których żąda ostatni, przeistaczają zupełnie charakter koncesyi i to wymagałoby ogłoszenia nowej konkurencji, która jedynie może wyjaśnić, jakie mają być nowe warunki. Ponieważ jednak jest to obecnie prawdopodobnie niemożliwe, przeto można kierować się tymi warunkami, jakie zawierają koncesye na stacje elektryczne w innych miastach. Dla przykładu pozwolimy sobie przytoczyć

Zasadnicze warunki koncesyi Kijowskiej,

która jest bardzo dogodna dla miasta i jego mieszkańców.

Kijowska koncesya wydana w 1899 r. daje tylko w ciągu dziesięciu lat Towarzystwu „Union“ wyłączne prawo korzystania z ulic i placów dla rozprowadzenia prądu; po dziesięciu latach mogą inne towarzystwa i samo miasto korzystać z tego prawa. Na własność miasta instalacja przechodzi po 40-tu latach.

Na rzecz miasta Towarzystwo obowiązuje się płacić w ciągu pierwszych lat pięciu 5%, w ciągu następnych lat pięciu 6½%, w ciągu dalszych lat pięciu 7½%, a przez resztę czasu trwania koncesyi 8% od dochodu brutto. Poza tem miasto otrzymuje połowę nadwyżki czystego dochodu Towarzystwa ponad 5%.

Za energię elektryczną do oświetlania ulic i placów Towarzystwo pobiera od miasta po 5 kop. za kw-godz. do lamp łukowych i po 15 kop. do lamp żarowych¹⁾.

Wszystkie gmachy miejskie otrzymują energię elektryczną po niższej cenie: 14 kop. do lamp łukowych i 19 do lamp żarowych. Prywatni konsumenci płacą za energię elektryczną do lamp łukowych po 19 kop. i do lamp żarowych po 28 kop. za kw-godz. Prąd do motorów, ogrzewania i elektrolizy po 12,5 kop. za kw-godz.

Poza tem są rabaty w zależności od przeciętnej ilości godzin palenia się lamp w ciągu roku lub przeciętnej zużycia energii w ciągu roku w jednej 16-świecowej lampce.

Dla lamp żarowych:

5% ponad 800 godz. lub 16,8 kw-godz.
do 26% „ 1500 „ „ 84,0 „

Dla lamp łukowych:

5% ponad 700 godz. lub 39,2 kw-godz.
do 25% „ 3500 „ „ 196,0 „

¹⁾ Warszawa ma płacić po 10,9572 kop. za kw-godzinę.

Źródła żelaziste w Lubelskiem.

Źródła żelaziste w okolicach Lublina są znane od dawna: istnieniu ich zawdzięczają głównie zakłady lecznicze w Sławinku i Nałęczowie swe powstanie. Nie jest jednak dotąd wyjaśnione pochodzenie tych zdrojowisk. W opisie Nałęczowa przez d-ra TALKĘ jest tylko taka wzmianka: „Dr. NOWICKI mniema, że zasila je jedna i ta sama żyła wód żelazistych, która tworzy źródła Szepetowickie na Wołyniu, Sławinkowskie i Bronowickie pod Lublinem“.

Zdanie powyższe ujawnia przedewszystkiem bardzo powierzchownie zebrany materiał obserwacyjny: źródła Bronowickie nie zasługują na nazwę żelazistych, co zaś się tyczy wspólnej żyły, to istnienie jej jest wprost niemożliwe; wykaże to poniżej. Natomiast, jeżeli zamiast „jednej i tej samej żyły“ powiemy, że geneza źródeł we wszystkich wymienionych wyżej miejscowościach jest jednakowa, to będziemy bliżej prawdy. Istotnie, rażąco podobieństwo wód we wszystkich znanych mi źródłach żelazistych każe przypuszczać, że i sposób powstania ich musi być jednakowy.

Dotąd nie posiadamy, niestety, dostatecznych danych naukowych do zupełnego rozwiązania kwestyi. Na zasadzie danych istniejących możemy tworzyć tylko mniej lub więcej uzasadnione hipotezy, których rozbiór jest właściwym przedmiotem pracy niniejszej. Raz poruszone pytanie może doczeka się więcej światła.

W Lubelskiem źródła żelaziste spotyka się dość często: do wyżej wspomnianych miejscowości dodać należy jeszcze Dąbrowicę, Turkę i inne. Tak zwanych rudzianek, t. j. błotek, wśród których

znajduje się osad tlenku żelazowego, jest też bardzo wiele. Poza tem podczas wycieczek podmiejskich zdarzało mi się pić wielokrotnie wodę ze studzien wiejskich, dróżniczych, często dość głębokich, o silnie atramentowym smaku, który wskazuje na obecność w wodzie związków żelaza.

Temperatura tych źródeł jest 8,7 — 9,5° C.; mineralizację swoją zawdzięczają przeważnie węglanowi kwaśnemu wapniowemu i tlenkowi żelazowemu; prócz tego zawierają jeszcze sole sodu, potasu, magnezu, fosforu i, prawdopodobnie jako domieszkę, nieco ciał organicznych i azotu. Charakterystycznym jest również to, że obok źródeł żelazistych wytryskują nader twarde źródła praśne, różniące się od pierwszych tylko ilościową zawartością soli mineralnych.

Średnia roczna temperatura powierzchni, wyprowadzona na zasadzie wieloletnich obserwacji meteorologicznych ś. p. ojea mojego w Lublinie¹⁾, jest 7,5° C., z czego wynika, że źródła pochodzą z niewielkich stosunkowo głębokości. Istotnie, ponieważ podniesienie się temperatury wnętrza ziemi o 1° C. odpowiada wzrostowi głębokości o 33 m, przeto poziom wód żelazistych wypada nam szukać na głębokości 40—60 m. Wyniesienie płaskowzgórz lubelskich nad dolinami dochodzi również 30 — 40 m, a więc powyższa głębokość jest tylko nieco większą od głębokości poziomu wogóle wód grunto-

¹⁾ Obserwacje te drukowane były w Pamiętniku Fizyograficznym i podpisywane pseudonimem „Niewiadomski“.

wych, który to poziom określaają obfite źródła słodkie, bijące u stóp tych wzgórz. Toż samo wskazują i studnie na wzgórzach, mające zwykle 25—40 m głębokości.

Gdyby źródła, o których mowa, powstawały dzięki podziemnemu potokowi wód, zasilanemu żelazem gdzieindziej, to strumień tych wód musiałby być albo ogromnej szerokości, wobec tego, że źródła żelaziste rozrzucone są na wielkiej przestrzeni, lub posiadać mnóstwo rozgałęzień i tworzyć sieć znacznych wymiarów. Ponieważ źródła wytryskują nie w dolinie jakiejś rzeczki, lecz spotyka się je u brzegów wielu, więc owe przypuszczalne strumienie powinnyby przecinać w poprzek doliny rzeczne, co jest oczywiście niepodobieństwem wobec tego, że poziom dolin jest tylko nieco wyższym od przypuszczalnych strumieni. Nadto warunki geologiczne Lubelskiego wogóle nie sprzyjają powstawaniu żył wód podziemnych wobec prawie poziomego uwarstwienia skał i braku szczelin dyzlokacyjnych.

Z powyższego rozumowania wynika, że przyczyn żelazistości wód należy szukać w warunkach miejscowych. Na zasadzie wyżej wskazanego podobieństwa źródeł słodkich i żelazistych należy przyjąć, że geneza ich początkowo jest jednakowa. Przyjrzyjmy się teraz sposobowi powstawania wogóle źródeł w okolicach Lublina, w celu wyszukania warunków, w których woda może się nasycać żelazem. Wskutek przepuszczalności utworów lodowcowych, pokrywających tu powierzchnię ziemi i składających się z lössu (gliny mamutowej) i piasków, znaczna część opadów atmosferycznych przedostaje się wglęb, gdzie spotyka warstwy wapieni marglowych, formacji kredowej. Muszę tu zaznaczyć, że löss, aczkolwiek to glina, jest pomimo to dość przenikliwym dla wody z przyczyny po pierwsze swej piaszczystości, a po drugie dzięki temu, iż jest on złożenia rurkowatego w kierunku pionowym, które warunkuje jednocześnie właściwość jego trzymania się w postaci pionowych ścian w wąwozach. Powierzchnia wapieni wskutek zwietrzenia jest silnie popękana w pionowym i poziomym kierunku. Przy oglądaniu kamieniołomu, wapienie wydają się jakoby złożone z oddzielnych kostek od góry, a im głębiej, tem całkowitszymi stają się ich warstwy. Chociaż więc warstw bezwzględnie nieprzenikliwych tu niema, to jednak, ponieważ trudność przesiąkania wody w kierunku pionowym wzrasta jednocześnie z głębokością, więc rozlewa-

nie poziome także powstaje i warunkuje wytrysk źródeł w dolinach tam, gdzie występują obnażenia wapieni lub gdzie wapienie są pokryte tylko cienką warstwą napływów. Wodonośnym poziomem, a przynajmniej pierwszym wodonośnym poziomem są górne warstwy wapieni.

Przed nasyceniem wodą, ani löss ani też piaski nie mogą posiadać żelaza w dostatecznej ilości, wypływa to z geologicznego charakteru tych utworów. Gdyby to zresztą zachodziło, to wtedy w pewnych miejscowościach źródła musiałyby być wogóle żelazistemi; słodkie mogłyby się ukazywać tylko wyjątkowo. W rzeczywistości jest jednak naodwrot. Wapienie natomiast zawierają wszelkie sole mineralne, spotykane w wodach; piroluzyst uwidocznia się jako dendryty na płaszczynach łupliwości, brunatną rudę żelazną (limonit) znajdowałem w postaci gałek wielkości grochu w szczelinach wapieni (Nałęczów), sole potasu, sodu, fosforu znajdują się wszędzie w małych ilościach, więc obecność ich w wodzie jest naturalna.

Ostatecznie sprawa czerpania żelaza przez wodę wobec wykazanych faktów daje się wyjaśnić tylko przez przypuszczenie, że w wapieniach tu i owdzie istnieją poziomy bogate w żelazo, czego możliwości dowodzą owe sporadyczne gałki limonitu.

Niewyjaśnionym na razie pozostaje fakt zawartości w wodzie żelazistej ciał organicznych stałych, azotu i metanu. Osady atmosferyczne, jak wiadomo, zawierają ciała organiczne, pobrane z powietrza, łącznie z dwutlenkiem węgłowym, koniecznym do rozpuszczenia wapna i żelaza, przy przesiąkaniu przez glebę (ziemię rodzajną) i ilość tych ciał powiększa się znacznie, ale już na głębokości 50 m (patrz temperaturę źródeł) ciał organicznych stałych, azotu i metanu nie może być wcale!

Skąd więc biorą się te składniki w źródłach? Fakt, że analizowane źródła nałęczowskie i sławinkowskie leżą bardzo nisko, niżej od przasných, naprowadza na myśl, że składniki organiczne, zawarte w nich, zawdzięczają one domieszcze wód zaskórnych, w które obfituje błotnisto-łąkowy teren tych źródeł, a zatem są to domieszki obce, które możnaby bez zbytnej trudności usunąć, drogą ścisłego oddzielenia źródeł od wód bocznych. Dlaczego dotąd tego nie zrobiono a nawet nie przedsięwzięto w takim renomowanym zakładzie jak „Nałęczów“, badań przedwstępnych, objaśnić nie umiem.

St. Doborzyński, inż. górń.

Obliczenie lin drucianych, pracujących na wale.

Napisał H. Czopowski, inżynier.

(Ciąg dalszy; p. № 35 r. b., str. 467).

Porównyując to ostatnie równanie z równaniem (48), przyjdziemy do wniosku, iż w danym wypadku $i = \beta$.

Oznaczmy obecnie z rys. 4 wielkość (z) mierzoną po łuku koła największego, na którym leży pewien punkt włókna. Z geometrycznego stosunku wynika:

$$\frac{d(z)}{EF} = \frac{GO}{DO} \dots \dots \dots (60),$$

oraz
$$\overline{DF} = r d\psi \frac{1}{\operatorname{tg} \beta} \dots \dots \dots (61),$$

$$\overline{DO} = R + r - r \cos \psi \dots \dots \dots (62),$$

oznacząc:
$$GO = R_z;$$

z (60), (61) i (62) napiszemy:

$$d(z) = \frac{r d\psi}{\operatorname{tg} \beta} \cdot \frac{R_z}{R + r - r \cos \psi} \dots \dots \dots (63),$$

skąd
$$(z)_\psi = R_z \cdot \frac{r}{\operatorname{tg} \beta} \cdot \int_0^\psi \frac{d\psi}{R + r - r \cos \psi} \dots \dots \dots (64).$$

Zcałkowanie wzoru (64) daje 1):

$$(z) = R_z \cdot \frac{r}{\operatorname{tg} \beta} \cdot \frac{2}{\sqrt{(R+r)^2 - r^2}} \operatorname{arctg} \left(\sqrt{\frac{R+2r}{R}} \operatorname{tg} \frac{1}{2} \psi \right) \dots \dots \dots (65).$$

Stała wielkość pochodząca z całkowania = 0, gdyż dla $\psi = 0$ powinno być $(z) = 0$.

1) Por. podręcznik niemiecki „Hütte“, wyd. 18, 1902 r., t. I, str. 72, wzór 30.

Obliczmy (z) dla $\psi = 2\pi$; w danym wypadku

$$R_z = R; \quad \operatorname{tg} \frac{2\pi}{2} = -0$$

$$\operatorname{arctg} (-0) = \pi.$$

Podstawiając w (65), otrzymamy:

$$(z)_{2\pi} = \overline{AC} = \frac{2\pi r}{\operatorname{tg} \beta} \cdot \frac{R}{\sqrt{(R+r)^2 - r^2}} \dots \dots \dots (66);$$

mając na uwadze wzór (52), możemy napisać:

$$\overline{AC} = (z)_{2\pi} = \overline{AB} \cdot \frac{R}{\sqrt{(R+r)^2 - r^2}} \dots \dots \dots (67).$$

Linia \overline{AB} cylindra (rys. 3) przyjmuje położenie \overline{AB} na pierścieniu (rys. 4), stosunek tych długości da się wyrazić:

$$\frac{\overline{KL}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AB}}{\overline{AB}} = \frac{R+r}{R} \dots \dots \dots (68),$$

przyпускаjąc, iż długość osi cylindra musi być równą długości osi obojętnej liny zgiętej (zasadnicze pojęcie ugięcia się liny). Określając \overline{AB} ze wzoru (68) i podstawiając w (67), otrzymamy po zniesieniu R :

$$\overline{AC} = \overline{AB} \cdot \frac{R+r}{\sqrt{(R+r)^2 - r^2}} \dots \dots \dots (69).$$

Z tego ostatniego wzoru widzimy, że wielkość:

$$\frac{R+r}{\sqrt{(R+r)^2 - r^2}} > 1 \dots \dots \dots (70),$$

na podstawie tego możemy stwierdzić, iż

$$\overline{(AC)} > \overline{(AB)} \quad \dots \quad (71).$$

Ten ostatni wzór dowodzi, iż po zgięciu liny prostej w kształt pierścieniowy, włókna tej liny przy swobodnym ułożeniu wychodzą będą poza granicę pierścienia, czyli po zgięciu liny włókna jej posiadające pewne skreślenie nie tylko że nie podlegają wskutek tego żadnym *dotychczasowym* naprężeniom ciągnącym, lecz przeciwnie długości ich stają się względnie większe w stosunku do długości duszy.

Wniosek ten pozwala nam twierdzić, iż ta część całkowitego naprężenia σ_{kw} we wzorze (43), która wyraża ciągnięcie, musi być równa zeru, a więc ze wzoru (44):

$$\sigma_e = 0 \quad \dots \quad (72)$$

i ostatecznie możemy twierdzić: naprężenia występujące we włóknach wskutek zgięcia się liny dadzą się oznaczyć ze wzoru (43):

$$\sigma_{kw} = \frac{\delta/2}{R+r} \cdot E_k \cdot \mu_k \quad \dots \quad (73).$$

Wyżej wyraziłem się, iż włókno naciągnięte na pewną powierzchnię opisze linię najkrótszą, jednakże dla obliczenia położenia włókna przyjąłem dowolnie, iż kąt i jest wielkością stałą, gdy tymczasem przytoczone w uwadze twierdzenie CLAIRAUX głosi, iż dla linii najkrótszej kąt i jest zmienny, a mianowicie iż

$$R_\rho \cdot \cos i = k = \text{wielkości stałej} \quad \dots \quad (74).$$

Dowolność ta jednakże nie zmienia w niczem wzoru (67) o który mnie szło, gdyż skoro ułożymy dane włókno na pierścieniu podług rzeczywiście najkrótszej linii, to koniec tego włókna odsunie się jeszcze dalej od punktu (B), a więc stosunek wyrażony wzorem (71) utrzymuje się w mocy, i z wnioskami z niego wyprowadzonymi musimy się zgodzić. Nawiasem tu zaznaczę, iż krzywa, której kąt i jest stały, nie wiele może odbiegać od krzywej wyrażonej przez $\cos i \cdot R_\rho = k$, gdyż R_ρ jest zmiennym w bardzo małych granicach, wartość jego leży pomiędzy R i $R+r$, a więc:

$$R < R_\rho < R+r \quad \dots \quad (75),$$

a ponieważ r jest bardzo małą wielkością w stosunku do R , przeto R_ρ można przyjąć jako wielkość stałą, a stąd również kąt i jako stały. Szczególniej błąd musi być bardzo mały, jeżeli całkujemy funkcję i od 0 do 2π .

Wniosek wyżej przytoczony, iż włókna po zgięciu liny wychodzą poza obręb pierścienia, doprowadził nas do ważnego wniosku, iż $\sigma_e = 0$, lecz z drugiej strony nasuwa ten wniosek trapiącą myśl, iż przedłużenia włókien, wychodząc poza pierścień, mogą sprawić zmianę układu włókien w części liny, leżącej poza pierścieniem, a stąd i zmianę pierwotnych naprężeń w linie. Wpływ tego przedłużenia może być taki, iż naprężenie w przedłużonym włóknie zmniejszy się stosownie do wielkości tego przedłużenia, a nawet przedłużenie może okazać się tak wielkie, iż dane włókno przestanie zupełnie dźwigać i obciążenie przejdzie na inne włókna. Analogiczne zjawisko, lecz w prostszej postaci, możemy sobie wyobrazić, gdy np. pewien ciężar zawiesimy na dwóch lub kilku równoległych prętach (drotach) i jeden z tych prętów opuści się o pewną długość w swoim umocowaniu, nastąpi wtedy zmniejszenie się naprężenia w tym pręcie, wielkość tego zmniejszenia może być tak wielka, iż naprężenie w danym pręcie stać się może równem zeru, naprężenia zaś w pozostałych prętach odpowiednio powiększyć się muszą.

Ażeby obliczyć wpływ tego względnego wydłużenia się włókna na zmianę pierwotnych naprężeń w części prostej danej liny, obliczę w pierw wielkość tego wydłużenia; wielkość tę da się obliczyć ze wzoru (69), jeżeli zauważymy, iż jest ona równą:

$$\overline{(AC)} - \overline{(AB)} = \overline{(AB)} \left(\frac{R+r}{\sqrt{R+r^2-r^2}} - 1 \right) \quad \dots \quad (76).$$

Wogóle biorąc, wydłużenie to oznaczę przez Δ i zauważę, iż:

$$\overline{(AB)} = R \cdot \gamma \quad \dots \quad (77),$$

$$\text{a więc:} \quad \Delta = R \cdot \gamma \left(\frac{R+r}{\sqrt{R+r^2-r^2}} - 1 \right) \quad \dots \quad (78).$$

Posiadając wielkość Δ , przystąpię do rozwiązania właściwego zadania, t. j. do oznaczenia wpływu Δ na wielkość S_k lub σ_k ; oznaczając przez S_k i σ_k naprężenie we włóknach obciążonych w kierunku osi liny, gdy włókna nie podlegały jeszcze opuszczeniu.

Wobec opuszczenia Δ występują we włóknach nowe naprężenia, nowe wydłużenia, wszystkie te nowe wielkości będą oznaczane tymi samymi znakami jak poprzednio, dla rozróżnienia zaś od wielkości występujących w normalnych warunkach, ujmę je w nawiasy, a więc będziemy mieli (S_k), (μ), (σ_k) i t. p. w przeciwieństwie do S_k , μ , σ_k i t. p. Rozwiązanie zadania polega na ujęciu w matematyczną formę następującego rozumowania: linę, która wskutek jakichkolwiek przyczyn, posiada część włókien względnie wydłużonych o wielkość Δ , obciążam stopniowo siłą rosnącą od 0 do P ; początkowo obciążenie działa tylko na włókna nieopuszczone, włókna zaś opuszczone czyli względnie wydłużone pozostają na razie, wskutek swego geometrycznego położenia, nie objęte obciążeniem, ten stan trwa aż do chwili, gdy włókna pierwszej grupy (t. j. nieopuszczone) wydłużą się wskutek swej sprężystości o wielkość Δ , wtedy obciążenie zaczyna działać na całą linę, zaczynają więc występować naprężenia we wszystkich włóknach i występują one podług praw wyprowadzonych przeze mnie dla zwykłych lin, z tą tylko różnicą, iż siłą obciążającą nie jest już P , lecz P minus siła, która potrzebna była na wydłużenie pierwszej grupy włókien o wielkość Δ .

Dla przykładu wezmę linę o duszy i włóknach raz skreślonych; względnemu wydłużeniu się przy nawinięciu liny na wał podlegają tu wszystkie włókna raz skreślone, dusza zaś liny zostaje w pierwotnej długości.

Skoro obciążamy stopniowo taką linę, to obciążenie początkowo działa tylko na duszę, aż do wydłużenia się jej o długość Δ . Naprężenie duszy, które oznaczę przez $(S_0)_1$, występujące w danej chwili, da się obliczyć ze wzoru ogólnego na wydłużenie sprężyste:

$$\Delta = \frac{(S_0)_1 l}{f_0 E_0} \quad \dots \quad (79),$$

$$\text{skąd} \quad (S_0)_1 = \Delta \cdot \frac{f_0 E_0}{l} \quad \text{lub} \quad (\sigma_0)_1 = \Delta \cdot \frac{E_0}{l} \quad \dots \quad (80).$$

Powiększając dalej siłę obciążającą do P , powinienem już wziąć w rachubę wszystkie włókna danej liny; w tym celu stosuję wzory już wyprowadzone, z tą tylko różnicą, iż siłą obciążającą jest nie P , lecz $P - (S_0)_1$, czyli:

$$P - \Delta \frac{f_0 E_0}{l} \quad \dots \quad (81),$$

a więc naprężenie w k -tem włóknie o jednym skreśleniu obliczę ze wzoru (33) (por. Przegl. Techn. № 4 r. b., str. 42):

$$(\sigma'_k) = \left(P - \Delta \frac{f_0 E_0}{l} \right) \cdot \mu_0 \cdot \mu'_k \cdot E'_k \quad \dots \quad (82),$$

$$\text{inaczej} \quad (\sigma'_k) = P \cdot \mu_0 \mu'_k E'_k - \Delta \frac{f_0 E_0}{l} \cdot \mu_0 \cdot \mu'_k \cdot E'_k \quad \dots \quad (83);$$

zauważę, iż wyraz

$$P \cdot \mu_0 \cdot \mu_k \cdot E_k = \sigma'_k \quad \dots \quad (84),$$

t. j. równa się naprężeniu włókna liny przy normalnym jej położeniu i obciążeniu P , zmniejszenie się więc naprężenia w danym włóknie nastąpi o wielkość:

$$\sigma'_k - (\sigma'_k) = \Delta \cdot \frac{f_0 E_0}{l} \cdot \mu_0 \mu'_k E'_k \quad \dots \quad (85).$$

Naprężenie w duszy da się obliczyć również ze wzoru (33), gdy zauważymy, że $E_k = E_0$ i $\mu_k = 1$, i że do obliczonego w ten sposób naprężenia należy dodać wyżej wyprowadzone $(S_0)_1$, a więc:

$$(\sigma_0) = \left(P - \Delta \frac{f_0 E_0}{l} \right) \mu_0 \cdot E_0 + \Delta \frac{f_0 E_0}{l} \cdot \frac{1}{f_0} \quad \dots \quad (86),$$

w analogiczny sposób jak wyżej:

$$\sigma_0 - (\sigma_0) = \Delta \frac{f_0 E_a}{l} \left(\mu_0 E_0 - \frac{1}{f_0} \right) \dots (87).$$

Wzory (85) i (87) dają nam możliwość obliczenia wpływu Δ na pierwotne naprężenia włókien lub duszy. We wzo-

rach (85) i (87) zauważymy, iż gdy $E_0 = 0$, t. j. gdy dusza jest konopna, wpływ nawinięcia liny na wał, na pierwotne naprężenia włókien równy jest zeru, w razie zaś duszy metalowej zmianę naprężeń należy obliczyć.

(D. n.)

Most Troicki na rz. Newie w Petersburgu.

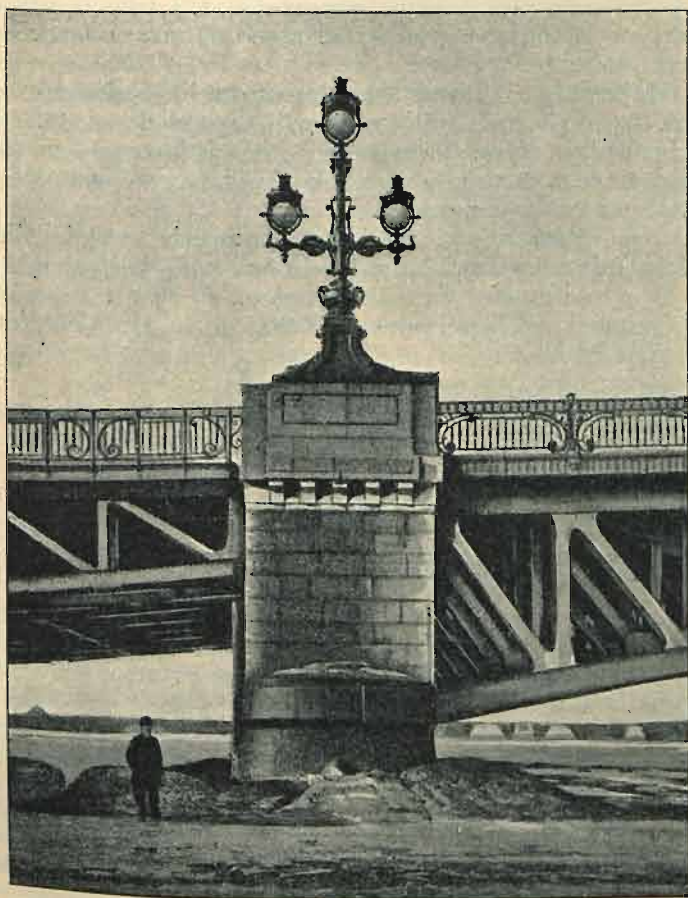
(Dokończenie; p. № 35 r. b., str. 469).

Filary i przyczółki. *Filary.* Fundamenty filarów zostały założone na kesonach zapomocą ściśnionego powietrza, z wypełnieniem komory roboczej, po skończonym zapuszczaniu, betonem cementowym. Wznoszenie muru nad komorą odbywało się stopniowo w miarę zapuszczania, przyczem postęp roboty regulowano tak, aby ciężar kesonu z murem przewyższał zawsze nieco ciśnienie powietrza w kesonie z dołu do góry i aby ta przewyżka nie była tak znaczna, by ciśnienie na grunt mogło przewyższać obciążenie bezpieczne gruntu. Reszta muru fundamentu została wzniesiona już po za-

nana z ciosów granitowych. Kamienie podsiodełkowe dźwigarów i gzymsy są wykonane również z ciosów granitowych.

Przyczółki. Fundamenty przyczółków są z betonu założonego na grunt w przestrzeni ogrodzonej. Grunt uprzednio został wzmocniony przez zabicie odpowiedniej liczby pali tak rozstawionych, ażeby ciężar fundamentu z przyczółkiem rozkładał się możebnie równomiernie na każdy pal. Beton jest doprowadzony do wysokości 2 m pod poziomem zwykłych wód. Sam mur przyczółków jest podobnie zbudowany jak i w filarach.

Filar pomiędzy częścią stałą a częścią ruchomą mostu.



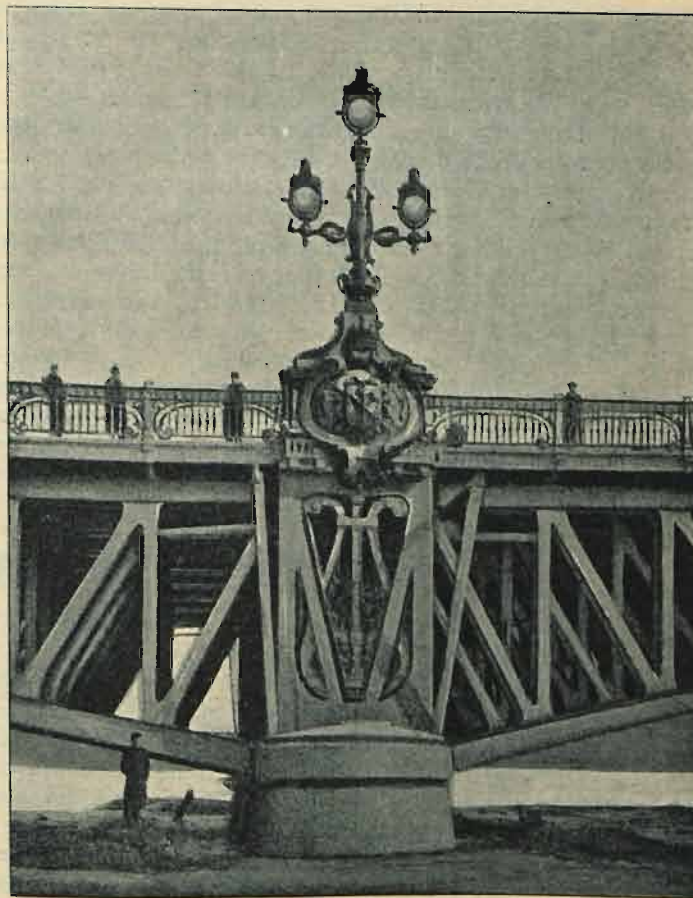
Rys. 16.

pełnieniu komory roboczej betonem, t. j. wtenczas, gdy ciężar muru rozkładał się na całą powierzchnię gruntu pod fundamentem.

Sam filar w części pod poziomem wody został wykonany przy pomocy ruchomego nadsztukowania powłoki kesonowej, które dozwoliło wypompować wodę i murować w suchej przestrzeni. Fundament jest doprowadzony do wysokości 2 m pod poziomem zwyczajnym wody i ma większą szerokość aniżeli spód filaru właściwego, zaś część fundamentu, stanowiąca wyskok, jest przykryta kamieniem ciosowym. Również i cała część fundamentu od dna rzeki do wody jest także oblicowana grubo obciosanym kamieniem. Jest to zrobione dla zabezpieczenia fundamentu od uszkodzenia wtenczas, kiedy powłoka metalowa kesonu ulegnie zniszczeniu.

Filar jest wymurowany z kamienia polnego granitowego z licowaniem z ciosu; izbica wszakże jest całkowicie wyko-

Filar przęsła środkowego.



Rys. 17.

Baryery, ozdoby i oświetlenie. Bardzo silne i ozdobne baryery mostowe są wykonane z żelaza lanego i mają wymiary profilów zdolne bezpiecznie wytrzymać największe możliwe parcie boczne.

Dla podniesienia wrażenia estetycznego zbudowano przy wejściach na most obeliski, a na dźwigarach zewnętrznych w widocznej części nad filarami, jak również w wierzchołku przęsła środkowego umieszczono ozdoby metalowe.

Nad filarem pośrednim, między częścią stałą a częścią ruchomą mostu są wymurowane parapety, które zasłaniają połączenie dźwigarów części stałej i ruchomej mostu (rys. 16 w tekście).

Wreszcie do upiększenia mostu przyczyniają się okazałe kandelabry z lampami elektrycznymi, umieszczone z obu stron nad każdym filarem i przyczółkiem, oraz małe latarnie

kandelabrowe dość gęsto na przęsłach rozmieszczone (rys. 16 i 17 w tekście).

Badania nad upiększeniami mostu wykonano bardzo starannie i ostatecznie postanowiono je dopiero po zatwierdzeniu przez komisję wyznaczoną z łona Akademii Sztuk Pięknych.

Zasady obliczenia mostu. System konstrukcji zastosowany w przęsłach składa się z dźwigarów łukowych o trzech przegubach z wspornikami i z dźwigarów belkowych, spoczywających na wspornikach. System jest więc statycznie wyznaczalny i daje możność obliczenia największych naprężeń we wszystkich częściach składowych każdego dźwigara, bez uciekania się do teorii opartej na odkształceniach sprężystych metalu. Dla wszystkich wypadków obciążenia zostały obliczone naprężenia zapomocą sposobu RITTER'A, t. j. t. zw. metodą momentów.

Obciążenie. Obciążenia ruchome przyjęto przy obliczaniu mostu następujące:

Dla dźwigarów— $2\frac{1}{2}$ puda na stopę kwadr. ($440,8 \text{ kg/m}^2$) jednostajnie rozłożone na tej długości dźwigara, która daje najniekorzystniejsze naprężenie dla danego przekroju. Dla wsporników i belek pod chodnikami—3 pudy na stopę kwadr. (529 kg/m^2). Dla części składowych pomostu do jazdy—3 pudy na stopę kwadr. (529 kg/m^2), albo ciężary skupione 310 pud. (5078 kg).

Współczynniki wytrzymałości metalu. W celu zaprojektowania przekrojów oddzielnych części przyjęto następujące największe współczynniki wytrzymałości materiału (w kg/mm^2): a) dla dźwigarów o długości do 7 saż. ($=14,93 \text{ m}$) włącznie, oraz dla wszystkich belek pomostu, niezależnie od rozpiętości: na rozciąganie i ściskanie 7,5, na rozwłóknianie w blasze pionowej 4,25; b) dla dźwigarów o długości od 7 do 15 saż. włącznie ($=14,93—32 \text{ m}$) na rozciąganie i ściskanie 8,5, na przesuwanie 5,0; c) dla dźwigarów o długości większej aniżeli 15 saż. ($=32 \text{ m}$) na rozciąganie i ściskanie 9,0, na przesuwanie 5,5; d) w wiązaniach poprzecznych i wiatrownicach na rozciąganie i ściskanie 10,25 albo 11, stosownie do tego czy rozpiętość jest mniejsza czy większa aniżeli 15 saż. ($=32 \text{ m}$). Dla części ścispanych powyżej podane współczynniki zostały zmniejszone ze względu na wyobcowienie, na zasadzie wzorów LAISSE'Ń i SCHÜBLER'A. W częściach naprzemian rozciąganych i ścispanych współczynniki zostały zmniejs-

zone z uwzględnieniem tych zmian naprężenia. Dla nitów współczynnik wytrzymałości dopuszczalnej przyjęto od 5,5 do $7,5 \text{ kg/mm}^2$, w zależności od rozpiętości dźwigara i od części konstrukcji, do której nity się odnoszą.

Montowanie. Oddzielne części przęsła mostu stałego zostały złożone i znitowane na ziemi na prawym brzegu rzeki. Następnie każda z oddzielnych części kolejno została umieszczona na dwóch pontonach i na nich doprowadzona do swojego miejsca przeznaczenia. Przed przewiezieniem na pontonach ustawiono na miejscu siodełka mostowe na filarach, a na środku przęsła środkowego zbudowano filar drewniany jako pomocnicze rusztowanie do montażu. Najpierw dowieziono i ustawiono na miejscu obiedwie części, z których każda złożona jest z połowy łukowego dźwigara przęsła środkowego, ze swoim wspornikiem; każdą z tych części ustawiono na filarze mostu, a drugim końcem na czasowym rusztowaniu drewnianem. Następnie wyregulowano całe przęsło środkowe przez założenie przegubu środkowego.

Dalsze ustawianie prowadzono dowożąc po dwie części przęsła skrajnych z ich wspornikami, a w końcu dowożąc i ustawiając na miejscu dźwigary belkowe na wspornikach w przęsłach pośrednich.

Do przewożenia wodą konstrukcji gotowych na pontonach, od brzegu do miejsca przeznaczenia, służyły dwa silne holowniki.

Przęsła części ruchomej mostu zmontowano w położeniu, które mają zajmować po otworzeniu, t. j. prostopadle do osi mostu. Zmontowanie uskuteczono na moście na palach zabitych w rzece.

Materyały. Kesony fundamentowe i przęsła w części mostu, zarówno stałej jak ruchomej, wykonano ze stali, jak również i nity. Siodełka mostowe mają jedne części ze stali lanej, a inne z żelaza lanego. Baryery i ornamentacje są wszystkie z żelaza lanego.

Ciężar konstrukcji metalowych w moście wynosi ogółem 7000 t, z których w fundamentach 1000 t, a w przęsłach 6000 t.

Objętość murów wynosi ogółem około $33\,400 \text{ m}^3$, z których: muru zwykłego i betonu $30\,000 \text{ m}^3$, muru z kamienia ciosowego 3400 m^3 .

Koszt ogólny mostu: 5 200 000 rub.

Roboty rozpoczęto w kwietniu 1898 r., a ukończono w listopadzie 1902 r.

St. Z.

Historia żelaza w starożytności.

(Ciąg dalszy; p. № 35 r. b., str. 471).

Oprócz zwyczajnych gatunków żelaza i stali, słyną Indye od najdawniejszych czasów z wyrobu stali tyglowej, znanej w Azji pod nazwą perską *pulat* (po polsku: *butat*). W Europie zachodniej nazywają tę stal „wootz“ (*wuc*), nazwą zaczerpniętą z sanskrytu. Jest to najstarszy sposób cementowania i znany jest w kilku miejscach, jako to: w Salem (wybrzeże wschodnie Dekkanu), Kucz (wybrzeże zachodnie), oraz w okolicach miast Mysore i Lahore w Indjach środkowych. Przebieg roboty jest wszędzie jednakowy, różni się tylko w szczegółach budowy pieca i wyrobu tygli. Wokolicy Mysore robią bardzo starannie tygle z mieszaniny części równych dobrej glinki i węgla z łupin ryżu, którą depczą woły dosyć długo, dla dokładniejszego przemieszania. Po wyschnięciu tej masy trze się ją na proszek, z którego wyrabiają ręcznie małe tygielki i suszą je wprzód w cieniu, poczem na słońcu. Piec tyglowy z Mysore ma przekrój prostokątny, dwie ściany przeciwległe są z kamienia i mają 1 stopę długości a $2\frac{1}{2}$ wysokości. Dwie inne ściany wyrabiają z gliny i są one znacznie wyższe. W jedną z glinianych ścian wchodzi dysze. Żelazo lichego gatunku, odkute w płaskie sztabki $40 \cdot 12 \text{ mm}$ tnie się na małe kawałki i wkłada po 300—450 g do jednego tygielka wraz z pięciu kawałkami drzewa *Cassia auriculata*. Tygielki ustawia się w trzy rzędy jeden na drugim i zasypuje wszystko węglem, poczem zapala się i puszcza wiatr. Proces trwa 6 godzin. Po ostygnięciu pieca wyjmują tygle, a otrzymaną stal wykuwają w małe kawałki kwadratowe, ogrzewając węglem z pewnego gatunku drzewa. W Salem wyrabiają tygle wprost z gliny suszonej. Z 14 do 24 tygli układają sklepienie, które stanowi zamknięcie pieca. Boki pieca są z gliny. Każdy tygielek zawiera 250—300 g żelaza, oraz $\frac{1}{16}$ tego ciężaru drzewa pewnego gatunku

i po 2 zielone liście drzewa *Asclepias gigantea* albo *Convolvulus laurifolius*. Liście te są mocno żywiczne. Tygielki mają szczelne gliniane pokrywki. Pod sklepieniem z tygli znajduje się węgiel, którym i z góry zasypują tygle. Proces trwa 4 godziny, poczem natychmiast rozbierają sklepienie i układają nowe, tak, że na dzień 5 takich procesów się odbywa. Jest to zatem piec o biegu ciągłym, oszczędzający wiele czasu i paliwa. Po zupełnem ostygnięciu rozbija się tygielki i znajduje wkażdym z nich małą bryłkę stali, na której powierzchni widać promieniowe rysy, wskazujące niezupełną krystalizację. Dowód że żelazo było stopione. Dołączone do żelaza drzewo i liście żywiczne wydzielają dużo węgla, który łączy się z żelazem płynnym i je cementuje. Do przekucia nagrzewa się kilka takich bryłek na raz w ogniu, działając wiatrem wprost na bryłkę i obracając ją ciągle. Ogrzewa się do iskrzącego żaru, przyczem następuje powierzchowne odwęglenie. Bryłki ostygają nieco i są kute przy temperaturze stosunkowo niskiej.

Podobny sposób roboty jest szczegółowo opisany w starych księgach „Aini-i-Abkari“. Jest nawet podana mieszanina rudy, używana do wyrobu żelaza zwyczajnego, a mianowicie: 3 części magnetytu i 2 cz. żelaziaka brunatnego, tłuczone i zmieszane z drobnym węglem. Systemy te zgadzają się znakomicie ze znaną nam teorią metalurgii, trudno zaś przypuścić, aby starzy aryowicze byli teoretycznie kształceni. Długotrwała praktyka doprowadziła ich do tej doskonałości, którą nam dziś jeszcze imponują i możemy na tej podstawie śmiało przypuścić, że ich przemysł żelazny rozpoczął się wiele tysięcy lat przed naszą erą.

W Bundelkund wyrabiają bardzo dobrą stal tylko zapomocą kucia. Sztabkę żelaza, ważącą około $2\frac{1}{2} \text{ kg}$ przekuwają 9 razy; po

trzecim przekuciu taczają gorące żelazo w gnoju krowim, po ósmym zaś hartują stal przy temperaturze wiśniowej w wodzie zimnej. Za proces najskuteczniejszy uważają hindusi taczanie w gnoju krowy, która jest czczona jako zwierze święte.

Hindostan ma wogóle znakomite warunki rozwoju wielkiego przemysłu żelaznego. Nadzwyczaj bogate rudy i węgiel kamienny znajdują się blisko siebie i w ogromnych ilościach; natura zaś sama zmusza niejako do zastosowania żelaza tam, gdzie przy przepysznych lasach zdawałoby się że drzewo będzie tańsze. Tym sprzymierzeńcem żelaza jest pewien gatunek białej mrówki, która z niesłychaną szybkością niszczy wszelkie drzewo. Niepodobna zatem na drogach żelaznych używać podkładów drewnianych, ponieważ zaś walcowane żelazo lane. Te okoliczności powinny być wpłynąć na szybki wzrost nowoczesnego przemysłu żelaznego. Próby w tym kierunku robili królowie indyjscy jeszcze przed zupełnym zawojowaniem kraju przez Anglików, bez skutku jednakże, a to z przyczyn nic z przemysłem wspólnego nie mających, jak np. z powodu oporu miejscowego duchowieństwa, zabobonnych wierzeń ludu i t. p. Przerzywano budowy do połowy wykonane, uwalniano europejskich inżynierów i niedokończone walcownie pokrywały się wkrótce bujną podzwrotnikową roślinnością, w maszynach wiatrowych zaś gnieździły się szakale. Rząd angielski również zakładał huty żelazne, prowadzenie ich jednak nie bardzo się opłacało, a to głównie z powodu niesłychanej biurokracji angielskich urzędów. Rządowa huta żelazna w Barrakur, w Bengalu przeszła temu lat kilka w ręce prywatne i świetnie prosperuje, jest jednak do dziś dnia jedyną w Indjach. Indye wschodnie (Birma, Siam, Assam, Kochin-China) nie posiadają prawie wcale rodzimego przemysłu żelaznego, pomimo bogactwa rud. Wszelkie sztuki i rzemiosła spoczywają prawie wyłącznie w rękach chińczyków lub hindusów. Przemysł żelazny stoi najwyższej w Birmie, gdzie niedaleko miasta Ava, u stóp góry Paopa, wytapiają sposobem bardzo prymitywnym żelazo, bez pomocy miechów nawet. Proces trwa 24 godziny i daje 45 kg bardzo zanieczyszczonego żelaza. Po należytem oczyszczeniu żelazo to staje się bardzo dobrem. Birmańczycy umieją też wyrabiać doskonałą stal używaną na sławne birmańskie miecze.

Indyjskie żelazo poznała Europa nie tylko przez handel ale i wprost przez cyganów, których pokrewieństwo z aryami stwierdza ich język podobny do sanskrytu. Na Węgrzech i w Turcyi cyganie, sławni kowale i miedziani kotlarze, wyrabiają dziś jeszcze żelazo sposobami podobnymi do indyjskich.

Na północ i zachód od właściwych Indyi mieszkają inne szczepy aryjskie, zdawna słynące ze swoich wyrobów żelaznych. Wysoko cenione w starożytności żelazo syrskie pochodziło prawdopodobnie z dzisiejszego Ferghanu. Żelazo perskie miało wartość prawie równą indyjskiemu. Księgi Zend-Avesty, z których czerpiemy wiadomości o starożytnych persach, często wspominają o złocie, srebrze i żelazie; o spiżu znajdujemy tylko jedną wzmiankę, o miedzi zaś i cynie niema wcale mowy. Przez Afganistan i Beludżystan przechodziła dawna droga handlowa do Indyi, wzdłuż niej mieszkają szczepy aryjskie, jako to: baktrowie, parthowie, medowie (dziś kurdowie) i ormianie, które słynęły ze swej stali i broni znakomitego gatunku. Pomiędzy miastami Kerman i Khorassan leży oaza Khubis, gdzie wyrabiano sławne na cały świat starożytny zwierniadał stalowe. Ludy te płaciły starożytnym zdobywcom haracz w postaci żelaza lub wyrobów żelaznych, o czem nawet w historii chińskiej znajdujemy wzmianki. W dzisiejszej Armenii mieszkali starożytni chalibowie, o których sławie z wyrobu stali wspominaliśmy już w historii egipskiej i chaldejskiej. Homer zna stal chalibską, a Arystoteles usiłuje nawet opisać sposób wyrabiania żelaza u chalibów, popełnia jednak błędy świadczące, że przedmiot był mu zupełnie obcy. Nowożytni podróżnicy, jak np. HAMILTON (1837) zastali tam dziś jeszcze szeroko rozgałęziony przemysł żelazny stojący na tak niskiej stopie, że prawdopodobnie od tysięcy lat nie uległ zmianie. Erzerum, stolica Armenii, była w starożytności dużym miastem i stanowiła bardzo ważny rynek handlu metalami a głównie żelazem. Dziś jeszcze jest tam osobna dzielnica kowali i kotlarzy miedzi, których wyroby poszukiwane są w Turcyi i Azji Majej. Broń kurdów odznacza się nie tylko znakomitym materiałem ale i przepysznym obrobieniem. Sławne są pancerze z łusek stalowych, których dziś jeszcze używają, a których wyrób uczyniłby zaszczyt każdemu europejskiemu rzemieślnikowi.

Nie od rzeczy będzie wspomnieć na tem miejscu o próbach wyrabiania w nowoczesnych hutach „perskiego“ bułatu dla wyrugowania z Bucharji i innych prowincji tej stali indyjskiej, która, idąc przez Persję, przyjmuje niewłaściwe miano perskiego wyrobu.

Azyatyccy kowale rozróżniają 5 najlepszych i 4 gorsze gatunki bułatu, a to podług damastu, czyli rysunku, jaki gładka powierzchnia pokazuje. Rysunek bardzo zawiły i falisty jest uważany za oznakę lepszego gatunku stali od wzoru ostrokańciastego. Im więcej zawiły damast, tem lepsza stal. Bucharscy kowale znacznie lepiej umieją obchodzić się z tą stalą niż europejscy. Największą uwagę zwracają na nagrzewanie i temperaturę kucia, która nie powinna przekraczać żaru początkowo czerwonego. Kucie odbywa się powoli, tak, że parokrotnie trzeba nagrzewać. Stal powinna doskonale dać się kuć nawet pod młotem. Trzymają się zasady, że lepiej jest kuć przy zbyt niskiej temperaturze niż odwrotnie. Zanadto nagrzewana stal rozpada się pod młotem, kuta zaś na zimno rozgrzewa się do czerwoności. Bucharscy kowale doskonale umieją spawać bułat przy pomocy proszku składającego się z boraksu i opilek stalowych; proszek ten używany jest i w Europie. Miecze spawają tak zręcznie, że niepodobna odnaleźć miejsca spojenia. Dla wywołania damastu czyli rysunku obmywają stal kwasem; występują wówczas jasne linie na ciemnym tle. Im większy kontrast, tem lepsza stal. Bułat kwaszony w wiotryolu żelaza zmieszonym z gliną, oplukany i natarty oliwą, doskonale opiera się rdzy. Przypuszczano poprzednio, że tak zwaną stal damascenską, która jest właściwie indyjskim bułatem, robią przez wielokrotne spawanie i przekuwanie pęczków żelaza miękkiego i twardego oraz stali, przez co również uzyskuje się doskonały materiał na miecze. Rysunek jednak, jakkolwiek często bardzo zawiły, ujawnia pewne podobieństwo do regularnych figur geometrycznych; tem też głównie różni się zewnętrznie od oryginalnego bułata. Jako gatunek jest gorszym od indyjskiego wyrobu, w którym rysunek powstaje z niezupełnej krystalizacji żelaza płynnego.

Inżynier ANOSSOW w Złotouście poznał dokładnie te własności bułatu i przeprowadził szereg prób wyrobu tej stali na większą skalę. Analiza chemiczna dała następujący skład przeciętny bułatu: Fe—98,000, C—1,131, Si—0,500, Cu—0,300, Al—0,055, S—0,014 Ag—ślady; jest to zatem skład bardzo dobrej stali. ANOSSOW przekonał się atoli, że gorsze gatunki miały zupełnie taki sam skład chemiczny jak i lepsze, to znaczy, że własności bułatu zależą nie tylko od składu chemicznego ale i od sposobu wyrabiania. ANOSSOW podał trzy sposoby wyrabiania bułatu w tyglach, w piecach gazowych, o sztucznym wietrze. 1) Stapianie rudy i grafitu w tyglu, przyczem następuje równocześnie redukcja rudy i nawęglenie żelaza. Wyniki były dobre, sposób jednak niepraktyczny; trzeba bowiem używać najlepszych rud magnetytowych i spatów, nadto wychodzi bardzo dużo grafitu. 2) Stapianie czystego żelaza miękkiego z ciałami utleniającymi, przy równoczesnej redukcji, przez dodanie odpowiednich żużli lub przez ochładzanie na powierzchni. Postępowanie nieodpowiadające celowi, z powodu zbyt dużego nawęglenia. 3) Bezpośrednie stapianie czystego żelaza z grafitem. Sposób ten dawał przy wielkiej ostrożności wyniki najlepsze. Ze względu na późniejsze kucie stali nie można robić dużych kawałków; ANOSSOW też nie wkładał do tygla więcej jak 6 kg żelaza wraz z 0,68 kg najczystszej grafitu oraz topnikiem. Po 3¹/₂-godzinnym topieniu strata grafitu wynosiła 0,125 kg, po nakwaszeniu produktu widoczne były słabe linie. Po 4-ch godzinach ubytek grafitu wynosił 0,185 kg, linie wyraźne; po 4¹/₂ godzinach ubyło 0,250 kg grafitu, linie zaś były krótkie, faliste. Po dłuższem topieniu, o ile tygiel wytrzymał, przy stracie 0,375 kg grafitu, rysunek stawał się siatkowaty; przy ubytku zaś 0,500 kg grafitu rysunek był kanciasty, kolankowaty, siatkowaty, taki jaki bywa na oryginalnym bułacie. Tygiel stygnie razem z piecem, co trwa bardzo długo. W ten sposób wyrobiona stal ma kształt bochenka chleba, w środku znajduje się małe wgłębienie, w którym widać początki krystalizacji żelaza. Jeżeli zamiast tego wgłębienia znajdują się wewnątrz próżnie (bańki), stal jest zepsuta, gdyż nie daje wcale kuć pomimo wybitnie charakterystycznego rysunku. Próby te były wykonane z inicjatywy zakładów złotoustowskich do wprowadzenia tej fabrykacji i dziś możemy otrzymać wyroby z bułatu nie gorszego niż oryginalne po stosunkowo niskiej cenie w porównaniu z niesłychanie wysokimi cenami indyjskiego wyrobu. Za miecz honorowy z indyjskiego bułatu dla pewnego azyatyckiego wodza zapłacono 1500 rub.; równie dobry miecz z Solnigen kosztowałby tylko 100 rub. W złotoustowskich zakładach można dostać oficerską szablę z najlepszego spawanego bułatu za 26 rub.; same klingi zaś kosztują 9—17 rub. za sztukę. Ozdobna klinga azyatyckiej firmy kosztuje 60 rub.

Szczep turańsko-ałtajski i mongolowie. Szczep turańsko-ałtajski rozpada się na kilka głównych grup, dziś wielce różniących się od siebie. Zaliczamy do niego: tunguzów z kalmukami

i burjatami, turko-tatarów z turko-manami i azbekami oraz właściwymi (kazańskimi) tatarami, dalej kirgizów, baszkirów, jakutów, tatarów syberyjskich, oraz właściwych Turków czyli osmanów. Do szczepu tego należą nadto samojedzi, oraz grupa fińska z finnami i madyarami. W czasach przedhistorycznych zamieszkiwali przodkowie tych ludów stoki północne gór Altajskich, skąd rozeszły się do siedzib dziś zajmowanych. Były to plemiona koczujące, które bezpośrednio nie pozostawiły nam prawie żadnych historycznych po sobie śladów. Od czasu do czasu hordy należące do tego szczepu zalewały swymi pochodami sąsiednie kraje, o czym znajdujemy ślady w historii innych narodów (pochód scytów na Chiny w r. 700 przed Chrystusem, hunnów pod Attylą, tatarzy pod Czyngis-Hanem i Tamerlanem). Z tych to źródeł i z podań do dziś dnia przechowywanych nabieramy jakiegoś pojęcia o dziejach tego szczepu i przede wszystkim zauważyć możemy, że ludy altajskiego pochodzenia odznaczały się wysokim wykształceniem metalurgicznym. Fakt ten nie wyda nam się dziwnym skoro zważymy, że Altaj więcej aniżeli jakikolwiek inny zakątek ziemi obdarzony jest metalami. Nie trudno zatem było odkryć rudy i poznać ich przeróbkę. Stara legenda turecka wyraźnie przenosi kolebkę tego szczepu w góry Altajskie, w dolinę zewsząd otoczoną górami bogatymi w żelazo, z których wydostać się można tylko za pośrednictwem ognia kowalskiego. Największymi bogami turańskich ludów są ci, którzy dali metale lub którzy nimi się opiekują, najskuteczniej modlą się do tych bogów kowale, wysoko szanowani w swoim społeczeństwie. Mongołowie obchodzą uroczystości rocznicę odkrycia żelaza. Ten sam obyczaj spotykamy u finnów. Z historii Chaldej wiemy, że kiedy semici przybyli do Mezopotamii zastali tam szczep akkadów turańskiego pochodzenia, z którym ciężkie walki staczać musieli zanim go wyparli, a od których przyjęli rozmaite nauki, jak np. pismo, miary i wagi. Świadczą o tem klinowe napisy asyryjskie, a etnografowie francuscy D'ECKSTEIN i LENORMAND nie wahają się wypowiedzieć jako pewnik twierdzenia, że szczep altajsko-turański posiadał własną, wysoko stojącą kulturę dawniej jeszcze niż Chaldea i że ta ostatnia wiele przyjęła z tej kultury. Grecy nazywali mieszkańców kraju na północ od Altaju, między Amurem a Wołgą położonego, sumarycznie skitami (scytami), pomimo, że było tam już wówczas wiele plemion zwalczających się wzajemnie. Scytya była dobrze znana grekom, gdyż stała stosunki handlowe łączyły ich z tym krajem. HERODOT powiada, że Scytya odznacza się wielkim bogactwem żelaza, a mieszkańcy jej oddają cześć boską mieczowi żelaznemu. Kolonie greckie nad Pontus-Euxinus pośredniczyły w handlu kraju macierzystego ze Scytyą. Karawany ich zapuszczały się daleko poza Ural i potrzebowały podług HERODOTA 10-ciu tłumaczy, aby dostać się na miejsce. Sprowadzano ze Scytyi głównie metale, niewolników, zboże i futra. O Czyngis-Hanie mówi legenda, że był z zawodu kowalem, a Timur kulawy (Tamerlan) znaczy żelazo. Pomiędzy Amurem a Wołgą znajdują się ślady bardzo starych robót górniczych, oraz liczne groby znane pod nazwą czudzkich. Nazwa czudów obejmuje również jak scytów sumarycznie grupę pierwotnych mieszkańców tych stron, których zupełnie nie znamy. Z dokonanych odkryć jednak wnosić możemy o jednostronnej co prawda, ale wysokiej kulturze tego ludu, a zwłaszcza o jego wykształceniu górniczym i metalurgicznym.

W górach Jabłonowskich znajdują się obiszczne i bardzo długie sztolnie tak stare, że drzewo do obudowy użyte oraz pozostawione szkielety, zasypanych prawdopodobnie górników, prawie skamieniały. W chodnikach znajdowano skórzane worki napełnione rudą złotą lub miedzianą. Znaleziono też przeszło 1000 starych pieców, w których wytapiano miedź, jak o tem świadczą nadzwyczaj liczne i rozległe zwalę żużla miedzianego, bogatego jeszcze w metal. Rozpowszechnienie i rozmiary tych robót i pieców świadczą o gęstym zaludnieniu oraz wysoko stojącym przemysle w czasach przedhistorycznych. Takie odkrycia naprowadziły na założenie istniejących dziś kopalni w Nercyńsku. Wspomniany już rosyjski uczone PALLAS badał groby czudskie nad Jenissejem i rozróżnił cztery typy wybitnie różniące się od siebie. W najbogatszych grobach znajdowano obok szkieletów ludzkich, końskie, całe ryszunki, bardzo dużo złota, w postaci naramienników i t. p. ozdób oraz blach, pokrywających twarze, dalej miedź, spiż i żelazo, z którego były zrobione strzemiona, wędzidła, gwoździe w truminach i t. p. Niektóre z żelaznych wyrobów były bogato inkrustowane srebrem. Znajdowano nawet bardzo piękne wyroby, jak np. złote zwierciadło z wypukłą rózgą, monety z rózgą i t. p. Podobne groby znajdowano też w środkowej Europie. Groby czudów znane są miejscowej ludności, która je skrzętnie rozkopuje, szukając złota, a odrzucając wyroby z innych metali, co utrudnia badania naukowe. Sądząc ze zwiędzenia kamieni użytych do budowy tych grobów, można wnosić o bardzo znacznym ich wieku; w każdym razie znacznie są wcześniejsze niż doba podbicia tych krajów przez tatarów, t. j. niż rok 150 prz. Chr. Tatarzy wyparli i zastąpili mieszkańców kraju między Jenissejem i Irtyszem i byli tak dalece znani ze swoich wyrobów żelaznych, że przy pierwszym swoim spotkaniu z rosyjanami otrzymali nazwę „Kuznieckije Tatory“. Mieszkańcy Syberii do dziś dnia sami wyrabiają sobie żelazo, gorsze co prawda od indyjskiego lub perskiego, ale w każdym razie bardzo dobre. Buryaci i jakuci umieją bardzo ładnie wyklepać swoje noże złotem, srebrem lub cyną. W Małej Azji zamieszkują góry Taurus Turkmeni, którzy na wielką skalę trudnią się wyrobem żelaza. Po żniwach zbierają rudę żelazną i prażą ją w dużych zwalach. Podczas zimy wytapiają z tych rud żelazo. Piece budowane z kamienia, wysokości 4 m, nie wymagają naprawy podczas całej kampanii trwającej 3 miesiące. Bieg pieca jest ciągły. Co 12 godzin otwiera się pierś pieca i wydobywa kleszczami około 70 funtów żelaza surowego niezdatnego jeszcze do użycia. Gliniane formy wytrzymują półtora miesiąca. Surowe żelazo poddają procesowi świeżenia w murowanych piecach o sztucznym wietrze. Robota świeżenia zaczyna się dopiero po ukończeniu wytapianiu, posługują się bowiem tymi samymi miechami. Metody tej używają Turkmeni od niepamiętnych czasów, a żelazo ich jest bardzo cenione i bywa corocznie w Cezarei w ilości 200 centnarów sprzedawane.

Z powyższego widzimy, że ludy turańsko-altajskie, z którymi, dzięki położeniu geograficznemu naszych siedzib, bezpośrednią mamy styczność, w przedhistorycznych już czasach znały metale i żelazo i odznaczały się szczególnie do metalurgicznych robót zamysłowaniem.

(C. d. n.).

Zygmunt Bielski, inż.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Podkładki podłączowe pomysłu Stefaecka.

Sprawa usunięcia wad obecnych złączy szynowych, której już tyle pracy poświęcono i która tyle różnorodnych pomysłów wywołała, daleką jest jeszcze od rozwiązania. Główną tego przyczyną jest to, że złącze powinno zadość czynić warunkom po części z sobą sprzecznym, powinno ono mianowicie: 1) wytworzyć ciągłość toku w miejscu, w którym tok jest w rzeczywistości przerwany, co wymaga, ażeby złącze było sztywne, niezmienne, oraz 2) nie przeszkadzać wydłużaniu i kurczeniu się szyny pod wpływem zmian temperatury, co jest przyczyną, że do łączenia z sobą szyn zapomocą łubków stosowane są sworznie, pomimo, że dla zadośćuczynienia warunkowi pierwszemu odpowiedniejszymi byłyby nity.

Przy zastosowaniu sworzni złącze nie jest dostatecznie sztywne, niezmienne i to jest główną przyczyną prędkiego zużywania się części składowych złącza: otwory sworzniowe stopniowo się zwiększają, końce szyn pomiędzy podkładkami przyłączowymi zginają się pod każdym przechodzącym kołem, a tarcie łubek o główki szyn wywołuje szybkie zużywanie się jednych i drugich.

Starano się zapobiedz tym niedogodnościom, jak wiadomo,

między innymi, przez zastosowanie podkładek pomostowych, które jednak do pewnego stopnia znoszą dogodności złącza niepodpartego. Obecnie podajemy tu wiadomość o nowym tego rodzaju pomysle, nie przesądając jednak na razie jego wartości, gdyż w praktyce nie jest jeszcze dostatecznie wypróbowany. Jest to podkładka pomostowa, która w części swej środkowej, pomiędzy podkładkami przyłączowymi, ma w przekroju, jak z rysunku widać, kształt teowy. Ta podkładka ma przede wszystkim przeciwdziałać zginaniu się końców szyn i zwolnić łubki od wszelkich ubocznych naprężeń.

Przy wymiarach podanych na rysunku moment bezwładności przekroju teowego podkładki wynosi 474,5 cm^4 , a odległość włókna skrajnego od osi obojętnej 8,554 cm . Skoro oznaczymy przez W moment wytrzymałości szyny i przez l — odległość pomiędzy środkami podkładek przyłączowych i przyjmiemy, że koło spoczywa na końcu szyny, to momenty sił zewnętrznych będą:

$$\text{dla szyny:} \quad M_1 = P_1 \cdot \frac{l}{2},$$

$$\text{„ podkładki:} \quad M_2 = P_2 \cdot \frac{l}{4}.$$

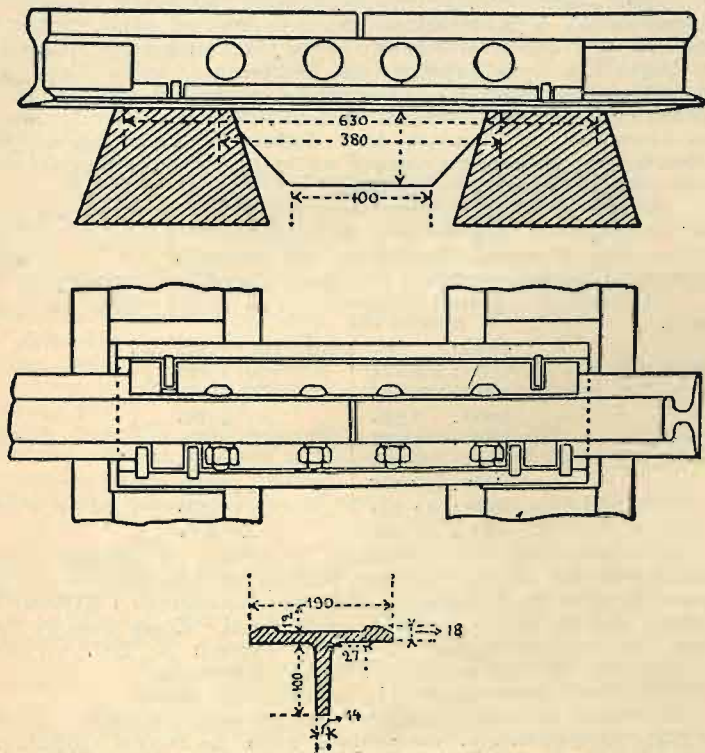
Jeżeli odległość pomiędzy środkami podkładów przyłączonych przyjmijemy $l=50\text{ cm}$, największe obciążenie na oś $15\ 000\text{ kg}$ i dopuszczalne naprężenie metalu $k=750\text{ kg/cm}^2$, to:

$$25 P_1 = 750 \cdot W,$$

$$12,5 P_2 = 750 \cdot \frac{474,5}{8,554},$$

stąd: $P_1 = 30\text{ W}$,
 $P_2 = 3328$,

a że: $P_1 + P_2 = 7500 = 30 W + 3328$, przeto $W = 139\text{ cm}^3$, czyli, że o ile moment wytrzymałości danej szyny nie jest mniejszy aniżeli 139 cm^3 , to złącze bez współudziału łubek będzie wystarczające



dla obciążenia ruchomego 7500 kg , gdy podkładka ma wymiary na rysunku wskazane i gdy odległość pomiędzy środkami podkładów przyłączonych nie jest większa aniżeli 50 cm .

Ciężar podkładki, o wymiarach wskazanych na rysunku, wynosi około 17 kg ; a że ciężar dwóch podkładek przyłączonych zwykłych, lżejszego typu wynosi około 4 kg , przeto zwiększa się ciężar w przybliżeniu o 13 kg (czyli $0,8$ puda) na każde złącze toku, zatem o 26 kg ($=1,6$ puda) na każdą parę złączy. —v—

(An. d. p. et ch., 1903, II).

Zużytkowanie azotu atmosferycznego w świetle prób najnowszych.

Powodzenia, z jakim pracowano dotychczas nad rozwiązaniem tego zagadnienia, nie można nazwać dużym. Myśl sama, mogąca się okazać niezwykle doniosłą tak dla ogólnej technologii produktów chemicznych, jak specjalnie dla rolnictwa, stanowiła temat

bardzo wielu rozpraw i publikacji czasów ostatnich. Po rozpatrzeniu całego nagromadzonego materiału przychodzi się do wniosku, że do praktycznego wykonania pomysłu prowadzą obecnie dwie drogi—na jednej z nich można azot bezpośrednio połączyć z tlenem na kwas azotny; druga polega na przejściu od węglików (karbidów) do cyanków, cyanamidów i innych tym podobnych ciał. Co do pierwszego procesu, to ten wyłącznie zachodzi pod wpływem wylądowań elektrycznych. Techniczne wykonanie tego pomysłu wymaga uwzględnienia takich czynników jak stosunek tlenu do azotu, ciśnienie, kształt i materiał elektrod, szybkość krążenia, czas, przez jaki działa płomień, kształt tego ostatniego i t. p. Co do praktycznych urządzeń w tym kierunku, to te podjęło Atmospheric Products Co. przy wodospadzie Niagary. W zaproponowany przez S. BRADLEY'A i B. R. LOVEJOY'A aparat wchodzi na godzinę $11\frac{1}{2}\text{ m}^3$ powietrza i opuszcza go z zawartością $2\frac{1}{2}\%$ NO_2 ; odpowiada to, po całkowitem zamienieniu na kwas azotny 1 kilogramowi kwasu azotowego na $15,4\text{ k. p. i godz.}$ Okazało się, że najlepsze wyniki otrzymywano, puszczać łuki elektryczne między niezbyt oddalonymi od siebie ostrzami i uskuteczniając nagle przerwy przez oddalanie od siebie biegunów. W odpowiednio obmyślonym przyrządzie przebiega na minutę do $414\ 000$ łuków, które działają na wysuszone przedtem powietrze. O ile jednak takie i temu podobne sposoby mogą się opłacić, to w tej mierze obecnie trudno wypowiedzieć cokolwiek stanowczego.

Jak nadmieniono wyżej, za produkty wyjścia na drugiej drodze służą węgliki. Jeden z takich związków—węglik baru, według FRANK'A i CARO, absorbuje azot w stanie sproszkowanym po ogrzaniu do czerwoności; reakcja przebiega nie tylko według równania: $\text{BaC}_2 + \text{N}_2 = \text{Ba}(\text{CN})_2$, lecz także z wydzieleniem węgla (do 70%): $\text{BaC}_2 + \text{N}_2 = \text{BaCN}_2 + \text{C}$. Zdaniem PRLEGER'A, węglik wapniowy, którego otrzymywanie jest dostępnejsze, reaguje w ten sam sposób, dając jako końcowy produkt cyanamid wapniowy; obadwa produkty, tak z baru, jak z wapnia, służyć mogą do otrzymywania cyanków i żelazocyanków.

Znaczny postęp pod tym względem daje się widzieć w sposobie SIEMENS'A i HALSKE'GO, gdzie w elektrycznym piecu oporowym w sposób nader prosty z surowego węgla i wapna otrzymuje się cyanamid: $\text{CaO} + 2\text{C} + \text{N}_2 = \text{CaCN}_2 + \text{CO}$. Po wylugowaniu wodą produktów reakcji otrzymuje się ciało podobne do salmiaku, zawierające 66% azotu, dicyandyamid: $2\text{CaCN}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{Ca}(\text{OH})_2 + (\text{CN} \cdot \text{NH}_2)_2$; produkt ten po stopieniu z sodą daje amoniak i sublimującą się mieszaninę cyanamidów, a poza tem cyanek sodu: $(\text{CN} \cdot \text{NH}_2)_2 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{C} = 2\text{NaCN} + 3\text{CO} + \text{NH}_3 + \text{H} + \text{N}$. Ponieważ cyanamid pod wysokim ciśnieniem ogrzewany z wodą wydziela amoniak, według schematów: $\text{CaCN}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_3$ i $\text{CN}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ —nasuwa się więc przypuszczenie, że cyanamid wapniowy zawiera azot, zdolny do asymilowania się przez rośliny. Takie przypuszczenie okazało się w zupełności uzasadnionem, o ile widać z przedsięwziętych badań rolnych; skutkiem tego związku tego rodzaju, jako stanowiące cenne środki użyźniające, stały się przedmiotem skrętnych poszukiwań wielu badaczy. W celu wyzyskania istniejących wszelkich sposobów, jak również sposobu, podanego przez F. TIMM'A, zdołało się już związać specjalne akcyjne towarzystwo w Hamburgu, z kapitałem 600 tys. marek, które będzie właśnie eksploatować reakcję karbidową przy fabrykowaniu nawozów sztucznych. *

KRONIKA BIEŻĄCA.

Wisła jako droga wodna międzynarodowa. Zawarcie nowego traktatu handlowego pomiędzy Rosją i Niemcami wywrze prawdopodobnie wielki wpływ na rozwój w przyszłości stosunków handlowych wzajemnych pomiędzy tymi krajami. Odnośnie do Królestwa Polskiego, traktat obecny porusza osobliwie interesy wymiany towarów na drogach wodnych, a w szczególności na Wiśle, jako głównej drodze handlowej. Zwraca na to uwagę inż. p. N. Maksimowicz, z którego artykułu ¹⁾ podajemy następujące szczegóły:

Izby handlowe znaczniejszych miast niemieckich nad Wisłą, jak widać z gazet miejscowych, są bardzo zainteresowane w zniewoleniu rządu rosyjskiego do obietnicy ulepszenia spławu na Wiśle.

Zyczenia swoje, względem ulepszenia spławu na Wiśle, Toruńska Izba handlowa streszcza w swem sprawozdaniu za r. 1902 w następujący sposób: „Obecnie na pierwszym planie powinna stanąć kwestya uregulowania przez Rosję swojej części Wisły. Przysięż jest patrzeć, jak mało Rosya korzysta ze swojej części rzeki międzynarodowej, łączącej trzy państwa, wówczas gdy, przy dobrej chęci znaj-

dującego się w środku sąsiada mogłaby się rozwinąć na tej rzeczce ożywiona żegluga pomiędzy państwami zaprzyjaźnionemi“.

Jeżeli sprawa regulacji Wisły poprowadzona będzie w należyty sposób, bezzwłocznie i energicznie, to wyda niewątpliwie te same rezultaty dodatnie, do jakich doszli prusacy i austriacy. Oprócz Państwa Rosyjskiego zainteresowane są w tem Prusy. Pomimo znakomitej regulacji Wisły w Niemczech, żegluga nie może tam należycie się rozwinąć na Wiśle z powodu, że część uregulowana tej rzeki jest zbyt krótka, ażeby dać możność zupełnego użytkowania wszystkich dogodności dobrej drogi spławnej, które ujawnić się mogą dopiero przy dostatecznej jej długości.

W ostatnich czasach drogi żelazne w Niemczech odebrały żegludze niektóre ładunki, np. cukier i sól, zniżając odpowiednie taryfy. Niemiecy przemysłowcy spławni oczekują więc zato wielkiej korzyści zarówno z uregulowania przez Rosję swej części Wisły, jak i z projektowanych przez rząd niemiecki robót około doprowadzenia do stanu spławnego rzeki Drwęcy i połączenia jeziora Drwęckiego z jeziorami Mazowsza. Wówczas, wobec oczekiwanego przeprowadzenia kanału poprzecznego, dla żeglugi niemieckiej odkryłaby się rozległa przyszłość. Sieć dróg wodnych, kanałów i rzek, stanowiąc

¹⁾ W. p. s. № 25 r. b., str. 387.

tani środek wymiany produktów pomiędzy rolnym i obfitującym w drzewo wschodem, a przemysłowym zachodem, stanie się ważną arterią w ekonomicznym życiu Niemiec. Chociaż z udogodnień rozwoju i ulepszenia sieci dróg wodnych skorzystają, bez wątpienia, wszystkie przez nie obsługiwane kraje, to jednak największa korzyść przypadnie w udziale Niemcom, jako krajowi silniejszemu pod względem przemysłowym i ekonomicznym. Mimo to, ogniwo takiej drogi wodnej, jaką jest Wisła, stykającej się z tą siecią, posiada bardzo ważne znaczenie także dla Państwa Rosyjskiego.

Wnosząc z uwagi, zwróconej na tę sprawę przez wyższe sfery rządowe, jak również z powodu licznych starań przedstawicieli świata handlowego i finansowego, należy przypuszczać, że obecnie już blizka jest chwila rozwiązania pomyslnego kwestyi regulacji Wisły w obrębie Królestwa Polskiego i doprowadzenia jej do stanu również wzorowego, jak część sąsiednia w dół rzeki.

Pomiędzy głównymi towarami handlu z Niemcami na Wiśle, z powodu mało-splawnego stanu tej rzeki w obecnym jej stanie, w pierwszym miejscu znajduje się drzewo budulcowe.¹⁾ Dla zabezpieczenia interesów przemysłu drzewnego i handlu drzewem z Niemcami dawno już należało przedsięwziąć środki. Kwestya ta dotyczy nie tylko kraju tutejszego, lecz i bogactw drzewnych sąsiednich guberni zachodnich.

Większość budulca w Rosyi sprzedaje się na miejscu, na pnii, za niską cenę. To samo drzewo, doszedłszy wodą do Niemiec, osiąga bardzo wysoką cenę, często 2—3 razy przewyższającą cenę pierwotną. Mimo to, przemysłowiec drzewny, skupiający materiał w Polsce i w odległych stronach dolin Dniepru i Niemna, często w rezultacie handlu swego zdoła zaledwie związać koniec z końcem. Wobec braku racjonalnej organizacji handlu drzewnego, budulec wywożony do Niemiec nie dochodzi bezpośrednio do konsumentów materiałów drzewnych na Zachodzie, lecz dostaje się do rąk pośredników. Właściciel tratw, doprowadziwszy po odbyciu długiej drogi z różnemi przeszkodami i postojami, drzewo swoje z Niemna, Buga lub Prypoci do granicy niemieckiej, przy pierwszej niemieckiej przystani w Toruniu wpada, jak zapewniają przemysłowcy drzewni z Królestwa i Cesarstwa, w położenie bez wyjścia, ponieważ drzewo może być sprzedane tylko przy udziale miejscowych pośredników, którzy postępując solidarnie, na korzyść swych niemieckich konsumentów, stale dyktują niskie ceny handlarzom z Państwa Rosyjskiego, potrzebującym pieniędzy na pokrycie swych zobowiązań terminowych. Tym sposobem dochód główny przy sprzedaży drzewa zagarniają na swoją korzyść pośrednicy niemieccy. Bogactwo drzewne kraju nie idzie tym sposobem ani na korzyść obywatela, ani dzierżawcy, ani robotników z Królestwa i Cesarstwa, lecz jedynie na korzyść pośrednika i znaczniejszych handlarzy niemieckich. Cóż innego może uczynić handlarz drzewa z Królestwa i Cesarstwa z materiałem niesprzedanym na Wiśle w Toruniu? Wyładowanie drzewa na brzeg kosztuje bardzo drogo, należy wynająć drogi niemieckich robotników, następnie stróżów, a wreszcie wnieść zadatek do urzędu komory, lub zapłacić niezwłocznie cło.

Według danych Toruńskiej Izby handlowej, w ostatnich latach splawiono drzewa z Państwa Rosyjskiego Wisłą do Torunia, w okrągłych liczbach:

w 1899 r.	1600	tratw	wartości	około	12 800 000	rub.
" 1900 "	1500	"	"	"	12 000 000	"
" 1901 "	1700	"	"	"	13 000 000	"

przyjmując 8 000 rub. za średnią wartość jednej tratwy (wartość zaś niektórych dochodzi do 25 000 rub. lub więcej nawet). Pośrednicy toruńscy udzielają z góry zaliczki 2—6 tysięcy rubli na jedną tratwę, zarabiając na tych pożyczkach znaczny procent; następnie przy ostatecznym obrachunku, pośrednicy stracają ze sprzedażnej ceny drzewa, zgodnie z ustalonym zwyczajem, na brak towaru 6%, na niezupełność wymiaru drzewa 3% i dyskonto 3%. Liczby te razem wzięte stanowią niezbędną stratę przemysłowców drzewnych z Państwa Rosyjskiego, którą ponoszą wspólnie wszystkie zainteresowane osoby, począwszy od właściciela lasu, a kończąc na flisakach, ponieważ im mniejszy jest dochód, tem mniej, oczywiście, otrzymuje flisak, gdyż oszczędność zawsze zaczyna się od niego.

Rzeczywiste ceny, jaką pośrednicy, a następnie handlarze hurtowni otrzymują za drzewo dostawione z Państwa Rosyjskiego, trudno jest się dowiedzieć. Od czasu do czasu dochodzą wiadomości o tem, jakie ogromne ceny płać zagranicą za dostawiony z Państwa Rosyjskiego materiał drzewny w dostawach dla dróg żelaznych. Zwyczaj podkład sosnowy kolejowy, który kosztuje w Pińsku 30—32 kop., po przybyciu do Gdańska, ocenają na 60—90 kop. w wodzie, a zdarzało się, że ceny dochodziły do rubla.

Pożądanem przeto jest bardzo uregulowanie handlu drzewnego z Niemcami, doprowadzenie go do porządku, uwolnienie od obecnej zależności, uczynienie bardziej samodzielnym, zorganizowanie pożyczek, udzielanych na drzewo, w taki sam sposób, w jaki praktykuje się to ze zbożem, wywożonym zagranicę. Reforma taka dałaby możliwość bankowi państwowemu i innym instytucjom finansowym udzielania pożyczek na zastaw konsumentów drzewnych i tym sposobem zmniejszenia zależności kupców Królestwa i Cesarstwa od toruńskich banków i pośredników. Handel drzewny znalazłby się w warunkach bardziej normalnych, z korzyścią dla przemysłowców; zasoby drzewne kraju nie byłyby tracone tanim kosztem na korzyść niemieców. Następnie niezbędnem jest stanowczo urządzenie jednej lub dwóch wielkich przystani dla drzewa w pobliżu naszej granicy, np. w Włocławku i w Nieszawie. W Nieszawie przy samej granicy niemieckiej, podczas robót regulacyjnych, utworzyły się nader dogodne,

¹⁾ Z pozostałych towarów splawia się w niewielkiej ilości zboże, mąka, otręby, następnie drzewo opałowe, chrust, kamienie i niektóre inne towary.

zabezpieczone od rozlewu i kry, miejsca, o powierzchni kilkudziesięciu dziesiątyn, można więc tu z łatwością urządzić zimowy port drzewny. Drugi zaś port mógłby być urządzony pod Włocławkiem; urządzenie tu portu również nie pociągnie wielkich wydatków. Do rzeczoności celu Włocławek nadaje się wybornie: leży przy drodze żelaznej, blisko granicy, posiada filie dwóch banków, rejenta, kilka domów handlowych i fabryk; miasto jest dosyć czyste i mogłoby służyć jako dogodne miejsce do odwiedzania urzędzonej tu giełdy drzewnej przez kupców zagranicznych. Giełda taka dałaby możliwość prowadzenia racjonalnego handlu drzewem, ceny by się uregulowały i nie potrzebowałyby być uskutecznić sprzedaży drzewa przy udziale niepomiernie drogiej pośredników w Toruniu. Spodziewać się można, iż nabywcy znaczni również chętnie przyjadą do Włocławka, jak i do sąsiedniego Torunia (różnica w odległości wynosi zaledwie 1 1/2 godziny drogą żelazną) dla kupna materiałów drzewnych.

Jako uzupełnienie do tego streszczenia ciekawych niewątpliwie rozumowań inż. p. N. Maksimowicza dodajemy od siebie, że budowa przystani na Wiśle w Włocławku była już wielokrotnie poruszana, a w lutym r. b. była przedmiotem konferencji, która obradowała pod przewodnictwem p. o. gubernatora warszawskiego barona P. Wreńskiego, przy współudziale przedstawicieli właściwych urzędów oraz kupiectwa. O naradach tych daliśmy sprawozdanie w piśmie naszym²⁾; obecnie jednak z powodu wojny i innych okoliczności sprawa ta, zdaje się, poszła w odwłokę.

Drogi bite (szosy) i drogi wodne Państwa Rosyjskiego. Wydział statystyczny Ministerium Komunikacji wydał „Atlas statystyczny dróg Państwa Rosyjskiego na początku XX-go stulecia“. Z cennego tego wydawnictwa podajemy szczegóły następujące:

W Rosyi Europejskiej długość ogólna dróg bitych (szos) wynosiła:

w r. 1825:	367	wiorst (= 392 km)
" 1830:	1 071	" (= 1 143 "
" 1840:	3 426	" (= 3 655 "
" 1850:	6 645	" (= 7 089 "
" 1860:	8 882	" (= 9 475 "
" 1870:	10 283	" (= 10 970 "
" 1880:	10 864	" (= 11 590 "
" 1890:	11 605	" (= 12 380 "
" 1900:	14 562	" (= 15 535 "

Pierwsze drogi bite zbudowano w r. 1817. W połowie trzeciego dziesiątka lat zeszłego stulecia istniały w Cesarstwie drogi bite tylko z Moskwy do Petersburga, Niższego Nowogrodu i Kijowa. Inne drogi lądowe były zwykłymi gościńcami. Koszt budowy dróg bitych wynosił przeciętnie na jedną wiorstę: w 1867 r. około 1 500 000 rub., od 1867 do 1883 r. około 100 000 rub.

W Rosyi Azyatyckiej dróg bitych wcale niema.

Odnośnie do rzek splawnych, podaje wydawnictwo, o którym powyżej wspomnieliśmy, następujące dane dla końca stulecia zeszłego:

	R o s y a			
	Europejska		Azyatycka	
	wiorst	km	wiorst	km
Długość ogólna rzek	79 495	84 804	82 816	88 347
Długość rzek splawnych	52 644	56 160	47 177	50 328
Długość rzek na których mogą kursować parowce osobowe	19 930	21 261	14 649	15 627
Długość rzek na których tylko tratwy splawiane być mogą	32 714	34 899	32 528	34 701

Na rzekach Rosyi Europejskiej kursowały:

R o k	P a r o w c e				Inne okręty	Ładowność okrętów za wyłączeniem parowców	
	oso-bowe	holo-wnicze	służ-bowe	razem		milion pud.	milion t
	1825	2	6	—		8	—
1850	31	60	8	99	—	—	
1875	175	541	24	740	—	—	
1882	263	715	78	1056	20 751	352	
1884	265	841	140	1246	20 095	362	
1890	427	1191	206	1824	20 125	401	
1895	604	1623	312	2539	20 580	527	
1900	777	2059	459	3295	22 859	674	

Na rzekach Rosyi Azyatyckiej kursowały w końcu stulecia zeszłego: 339 parowców i 1033 innych okrętów; ładowność ogólna tych ostatnich wynosiła 28 milion. pud. (= 458 640 t).

Ilość wody w miastach. Ilość wody, którą wodociągi różnych miast dostarczają na głowę ludności i dobę wynosi: w Marsylii około 500 l, New-Yorku 370 l, w miastach w Niemczech przeciętnie 185 l, w miastach Anglii przeciętnie 150 l. Z miast Państwa Rosyjskiego tylko Warszawa i Odesa są dostatecznie w wodę zaopatrzone; ilość wody wynosi mianowicie na dobę i głowę ludności: w Warszawie około 175 l, Odesie 125 l, Petersburgu 85 l, Kijowie 75 l, Charkowie 60 l, Kazaniu 50 l, Kursku 50 l, Niższym Nowogrodzie 50 l, Saratowie 45 l.

(Str. r. z., str. 802).

²⁾ Por. Przegl. Techn. № 19 r. b. (str. 263).

SŁOWNICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

Materyały do Słownictwa Technicznego Polskiego, zbierane przez
Wydział Słownictwa Stow. Techników w Warszawie.

VI. Słowniczek przędzalniczy,

zebrał i opracował

Adam Trojanowski.

(Ciąg dalszy; p. № 36 r. b., str. 489).

- Płótno doprowadzające** (płótno bez końca, doprowadzające przędziwo do części roboczych maszyn oczyszczających i zgrzeblarek); fr. toile sans fin, table à étaler, tablier; n. Lattentuch, Einlass-tuch, Zuführtuch; a. lattice feed, lattice, travelling lattice.
- Pochwa skórzana** (część składowa przyrządu wałkującego zgrzeblarki dzielącej); fr. manchon de cuir; n. Lederhose; a. leather hose.
- Podwajać** ob. dwoić.
- Podwijacz** (drut, znajdujący się za wrzecionami samoprząśnicy wózkowej i uskuteczniający naprężenie przędzy podczas nawijania); fr. contre-baguette; n. Gegenwinder; a. counter-faller.
- Podziałka** (wzajemna odległość dwóch wrzecion); fr. écartement; n. Spindeltheilung, Theilung; a. gauge, pitch.
- Pokrywka** (część robocza zgrzeblarki, używanej w przeróbce bawełny); fr. chapeaux; n. Deckel, Kratzdeckel; a. flat.
- Pokrywka nieruchoma lub zgrzebnik nieruchomy**; fr. chapeau fixe; n. Festdeckel; a. stationary flat.
- Pokrywka wędrująca lub zgrzebnik wędrujący**; fr. chapeau mobile on voyageur, chapeau tournant; n. wandernde Deckel; a. revolving flat.
- Powlekacz** (robotnik wykonywujący oklejanie sukrem i obciąganie skórą górnych wałków wyciągowych); fr. cylindrier; n. Cylinderdormacher; a. roller coverer.
- Powlekanie, skórkowanie** (czynność obciągania skórą górnych wałków wyciągowych); fr. couvrir les cylindres avec la peau; n. Beledern; a. roller covering.
- Powracać, wjeżdżać**; fr. entrer; n. einfahren; a. to drive in, to take in.
- Powroźniczarnia** (rękodzielnia wyrabiająca sznurki, sznury, powrozy i in.); fr. corderie; n. Seilerwerkstätte, Tauschlagerei; a. ropery.
- Powroźnictwo** (sztuka przerabiania włókien na sznurki, sznury, powrozy i in.); fr. corderie; n. Seilerei; a. rope-making.
- Powroźnik** (rękodzielnik zajmujący się wyrobem sznurków, sznurów, powrozów i in.); fr. cordier, maître-cordier; n. Seilermeister, Seiler, Reepschlägermeister; a. roper, master-rope-maker.
- Powrót wózka** (okres działania samoprząśnicy wózkowej, podczas którego uskutecznia się nawijanie gotowej przędzy na wrzeciono oraz stosuje się niekiedy nadrobek); fr. rentrée du chariot; n. Wageneinfahrt, Wageneinzug; a. taking in of carriage.
- Półka natykowa** ob. drabinka.
- Półosnowa** (przędza średnio kręcona, nazywana do nitkowania); fr. demi chaîne; n. Halbkettgarn, Halbkette, kleine Kette; a. medio twist.
- Prac** (robotnik obsługujący pralnicę); fr. blanchisseur; n. Wasch-wäscher; a. washer workman.
- Praczk** (robotnica obsługująca pralnicę); fr. blanchisseuse; n. Wasch-wäscherin; a. washer woman.
- Prac** ob. myć.
- Pralnia wełny** (fabryka zajmująca się praniem wełny); fr. lavoir à laines; n. Wollwäscherei; a. wool-washing-factory.
- Pralnica** (maszyna do prania wełny); fr. dégraisseuse; n. Waschmaschine; a. washing-machine, washing-mill, washing-engine.
- Pralnica Lewiathan'a** (maszyna do prania, odtłuszczania i suszenia wełny); fr. laveuse; n. Leviathan Waschmaschine; a. leviathan washing machine.
- Pranie fabryczne** ob. mycie.
- Prasa do przędzy** (maszyna do pakowania przędzy w paczki); fr. presse à emballer; n. Bündelpresse, Garnpresse, Packpresse, Packmaschine; a. bundling press, yarn press, packing press.
- Prasa do wałtuchów** [maszyna do pakowania paczek przędzy w wałtuchy (wory)]; fr. presse pour emballer; n. Ballenpackpresse; a. baling press.
- Prasować**; fr. presser; n. pressen; a. to press.
- Prasowanie** [czynność pakowania przędzy w paczki lub wałtuchy (wory)]; fr. action de presser; n. Pressen; a. pressing.
- Prasowanie** (czynność polegająca na wyżęciu tłuszczu i wody z taśmy czesankowej i na wyprostowaniu włókien); fr. lissage; n. Plätten; a. callandering.
- Prasownica** (maszyna do prasowania taśmy czesankowej); fr. lisseuse; n. Plättmaschine; a. callander.
- Prasownik** (robotnik prasujący przędzę w paczki); fr. presseur; n. Presser; a. maker up, bundle maker, press-man.
- Prząść**; fr. filer; n. spinnen; a. to spin.
- Prząśnica** (maszyna do przędzenia włókien); fr. machine à filer; n. Spinnmaschine, Spinnstuhl; a. spinning-machine; spinning-frame.
- Prząśnica Żenni, wátkownica** (prząśnica wózkowa ręczna); fr. mule-jenny à bras, jenny, jeannette; n. Handmule, Handspinnmaschine, Jenny Maschine, Mulespinnmaschine; a. hand mule, mule spinning frame.
- Przelot** (połączenie na ciągarek dwóch lub więcej taśm przędziwa stanowi jej przelot); fr. solive passante, passage; n. Ablieferung oder Gang der Strecke; a. deliverie.
- Przełożenie** (przesyłające płótno bez końca); fr. toile sans fin; n. Transportgitter; a. carriage lattice.
- Przesuwacz nici** (część składowa ciągarek, wrzeciennic, samoprząśnic i cewiarek); fr. guide-fil; n. Fadenführer, Fadenleiter; a. thread guide.
- Przewiązka** ob. motowiaz.
- Przewiązywać**; fr. pierner; n. fitzen; a. to thread the lea, to tie up.
- Przewiązanie** (czynność przeplatania pasemek przędzy lub nici na motaku, nitką zwaną motowiazem lub przewiązką); n. Fitzen, Unterbinden.
- Przędka** (starsza robotnica obsługująca wrzeciennicę, samoprząśnicę lub niciarkę); fr. fileuse; n. Spinnerin; a. spinster.
- Przędnik** (starszy robotnik obsługujący wrzeciennicę, samoprząśnicę lub niciarkę); fr. fileur; n. Spinner; a. spinner.
- Przędza** (wytwór przędzenia właściwego); fr. fil; n. Garn; a. yarn.
- Przędza bawełniana** (fr. fil de coton; n. Baumwollgarn; a. cotton-yarn).
- Przędza cerownicza**; fr. fil à ravauder; n. Stopfgarn; a. mending or darning yarn.
- Przędza czesankowa** (przędza wełniana do wyrobu tkanin o powierzchni gładkiej); fr. fil de laine peignée; n. Kammgarn; a. combed-yarn, combed wool-yarn.
- Przędza gładzona**; fr. fil glacie; n. Eisengarn; a. iron-yarn.
- Przędza jedwabna**; fr. soie filée; n. Seidengarn; a. spun-silk, silk-yarn.
- Przędza jutowa**; fr. fil de jute; n. Jutegarn; a. jute-yarn.
- Przędza knotowa**; fr. fil de mèche; n. Docht-garn; a. wick-yarn.
- Przędza konopna**; fr. fil de chanvre; n. Hanfgarn; a. hemp-yarn.
- Przędza lniana**; fr. fil de lin; n. Flachsgarn; a. flax-yarn.
- Przędza maglowana**; fr. fil feutré; n. Filzgarn; a. telted-yarn.
- Przędza paczesna**; fr. fil d'étoupe; n. Werggarn; a. tow-yarn, tow-thread.
- Przędza pończosznicza**; fr. fil à tricoter; n. Strumpfgarn; a. hosiery-yarn.
- Przędza sukiennicza lub zgrzebna** (przędza wełniana do wyrobu tkanin z napilśnioną powierzchnią); fr. fil de laine cardée, laine à carder; n. Streichgarn; a. carding wool-yarn, carded wool-yarn.
- Przędza szydełkowa**; fr. fil à crocheter; n. Strickgarn; a. knitting-yarn.
- Przędza wełniana**, fr. fil de laine; n. Wollengarn; a. worsted-yarn.
- Przędza wigoniowa**; fr. fil de vigogne; n. Vigognegarn; a. vigogna-yarn.
- Przędza zgrzebna** ob. przędza sukiennicza.
- Przędzalnia** (fabryka przerabiająca przędziwo na przędzę); fr. filature; n. Spinnerei; a. spinning mill.
- Przędzalnia bawełny**; fr. filature de coton; n. Baumwollspinnerei; a. cotton spinning mill.
- Przędzalnia jedwabiu**; fr. filature de soie, soierie; n. Seidenspinnerei; a. silk spinning mill, silk-mill.
- Przędzalnia juty**; fr. filature de jute; n. Jutespinnerei; a. jute spinning mill.
- Przędzalnia konopi**; fr. filature de chanvre; n. Hanfspinnerei; a. hemp spinning mill.
- Przędzalnia lnu**; fr. filature de lin; n. Flachsspinnerei; a. flax spinning mill.
- Przędzalnia mechaniczna** (przędzalnia poruszana siłą pary); fr. filature mécanique; n. Maschinenspinnerei; a. machine spinning mill.
- Przędzalnia najemna**; fr. filature à façon; n. Lohnspinnerei.
- Przędzalnia odpadków** (fabryka przerabiająca odpadki przędzalniane na przędzę); fr. filature de déchets; n. Abfallspinnerei; a. waste spinning mill.
- Przędzalnia parterowa**; fr. filature au rez de chaussée; n. Erdgeschossspinnerei; a. spinning shed.
- Przędzalnia piętrowa**; fr. filature à etages; n. Stockwerkspinnerei; a. spinning mill of several stories.
- Przędzalnia ręczna** (przędzalnia poruszana siłą ludzką); fr. filature à la main; n. Handspinnerei; a. hand spinning mill.
- Przędzalnia wełny**; fr. filature de laine; n. Wollspinnerei; a. wool spinning mill.
- Przędzalnia wełny czesankowej**; fr. filature de laine peignée; n. Kammgarnspinnerei, Kammwollspinnerei; a. worsted spinning mill, worsted mill, longwool spinning mill.
- Przędzalnia wełny sukienniczej lub zgrzebnej**; fr. filature de laine cardée; n. Streichgarnspinnerei; a. carding wool spinning mill.
- Przędzalnia wełny sztucznej**; fr. filature de laine artificielle; n. Kunstwollspinnerei; a. shoddy-wool spinning mill.
- Przędzalnia wełny zgrzebnej** ob. przędzalnia wełny sukienniczej.
- Przędzalnia wigoni**; fr. filature de vigogne; n. Vigognespinnerei; a. vigogna spinning mill.
- Przędzalnictwo** (dział technologii mechanicznej materiałów włóknistych); fr. filature; n. Spinnerei; a. spinning.
- Przędzalnik** (technik, którego specjalnością jest przędzalnictwo); fr. fileteur; n. Spinner; a. spinner.
- Przędzenie** (czynność zamiany przędziwa na przędzę); fr. filage; n. Spinnen; a. spinning.
- Przędzenie cienkie lub właściwe** (czynność zamiany niedoprzedu na przędzę); fr. filage en fin; n. Feinspinnen; a. fine spinning.
- Przędzenie przygotowawcze lub wstępne** (czynność zamiany przędziwa na niedoprzęd); fr. filage en gros; n. Vorspinnen; a. roving spinning.
- Przędzenie właściwe** ob. przędzenie cienkie.
- Przędzenie wstępne** ob. przędzenie przygotowawcze.
- Przędziwo** (materiał włóknisty, pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, zdany do przędzenia); fr. matière textile; n. Spinnstoff.
- Przygotowalnia** (oddział przygotowawczy przędzalni, w którym surowe przędziwo przyjmuje postać niedoprzedu); fr. préparation; n. Vorbereitung; a. spinning preparation.

- Przykręcacz** (robotnik wykonywujący przykręcanie przędzy na samoprząśnicy wózkowej); fr. rattacheur; n. Andreher; a. piecer.
- Przykręcaczka** (robotnica wykonywująca przykręcanie przędzy na samoprząśnicy wózkowej); fr. rattacheuse; n. Andreherin; a. piecer.
- Przykręcanie**; fr. rattachement; n. Andrehen; a. piecing.
- Przyrząd nawijający** (część składowa samoprząśnicy wózkowej, kierująca nawijaniem przędzy); n. Aufwindungsorgane; a. winding of motion.
- Przyrząd różniczkowy** (część składowa wrzeciennicy, wytwarzająca ruch zmienny cewek); fr. mouvement différentiel; n. Differentialgetriebe; a. differential motion.
- Przyrząd wałkujący** (część składowa ciagarki wałkującej, nadająca taśmie czesankowej niby skręt); fr. rota-frotteur, buffe frotteur, frotteur; n. Würgelapparat, Nitschelwerk; a. rota-condesor, rubbing motion.
- Przyrząd wyciągowy** (część składowa ciagarki, wrzeciennicy, samoprząśnicy i in., uskuteczniająca wyciąg); fr. appareil étireur; n. Streckwerk; a. draft mechanism, draving apparatus.
- Pyl** ob. kurz.
- Rafa** ob. czochra.
- Razówka**, zgrzeblarka gruba (maszyna używana w przędzalnictwie zgrzebnem do przemieszania i zgrzeblenia przędzy); fr. carde en gros, drousse; n. Reisskrepel, Grobkrepel; a. scribbler, first breaker.
- Rolka próbna** (przyrząd do odmierzania taśmy i niedoprzedu); fr. tambour simple pour préparation; n. Vorgarnrolle, Vorgespinnst-Sortierrolle, Lunte und Vorgespinnst-Messapparat; a. wrap block, measuring apparatus.
- Rosić** ob. moczyć.
- Roszenie** czyli **stanie na łące** (wystawianie lnu i konopi na działanie słońca, rosy i deszczu, celem osłabienia spójności włókien z częściami drzewiastymi lodygi); fr. rorage, rosage, sereinage, rouissage à la rosée, rouissage sur la terre; n. Luftröste, Landrotte, Rasenröste, Tauröste, Taurotte; a. dew-rost, dew-rotting.
- Rozciąganie, wyciąganie** (czynność polegająca na zmniejszeniu grubości przerabianego przędzy); fr. étirage, laminage; n. Strecken, Verziehen; a. drawing.
- Rozdzielnik** ob. dzielnik.
- Rozluźniacz** ob. otwieracz.
- Rozluźnianie** ob. otwieranie.
- Rozwijacz** (część składowa zgrzeblarki, rozwijająca zwój przędzy); fr. dérouleur; n. Abwickelwalze, Wickelwalze; a. winding of roller.
- Runko** (przędziwo przerobione na zgrzeblarce w postaci przezroczystej warstwy, schodzącej z pod grzebienia); fr. nappe; n. Flor, Krepelflor, dünne Watte; a. fleece.
- Runo owcze** (wełna zdjeta z jednej owcy); fr. toison; n. Fell, Pelz; a. fleece.
- Rwać, szarpać, targać**; fr. déchirer; n. reissen; a. to tear, to break.
- Samoprząśnica ciągła** (maszyna do przedzenia ciągłego włókien, na której rozciąganie, skręcanie i nawijanie gotowej przędzy, w kopki lub na cewki, uskutecznia się jednocześnie); fr. continue; n. Drosselmaschine, Drossel; a. throstle.
- Samoprząśnica obrączkowa** (samoprząśnica ciągła, na której skręcanie i nawijanie gotowej przędzy w kopki uskutecznia się zapomocą wrzeciona i oczka, biegnącego po obwodzie obrączki); fr. métier continu à anneaux, continue à filer à anneaux, continue à anneaux; n. Ringspinnmaschine, Ringdrossel; a. ring spinning frame.
- Samoprząśnica skrzydełkowa** (samoprząśnica ciągła, na której skręcanie i nawijanie gotowej przędzy na cewki uskutecznia się zapomocą wrzeciona ze skrzydełkiem i tejsze cewki); fr. continue à ailettes, machine à ailettes; n. Flügelspinnmaschine, Flügelwatermaschine, Flügeldrossel; a. flyer throstle frame.
- Samoprząśnica wózkowa** (maszyna do przedzenia włókien, na której rozciąganie, skręcanie i nawijanie gotowej przędzy w kopki, odbywa się kolejno następującymi po sobie okresami działania maszyny); fr. renvideur mécanique, renvideur; n. Selbstspinnmaschine, Selbstspinner; a. selfacting, selfactor.
- Samozasilacz, samozasilacz skrzynkowy** (maszyna używana w przeróbce bawełny do samodzielnego zasilania otwieracza ssącego); fr. chargeuse automatique; n. Selbstspeiser, Kastenspeiser; a. hopper feeder.
- Samozasilacz skrzynkowy** ob. samozasilacz.
- Samozastawiacz** (przyrząd do samodzielnego zatrzymywania maszyny); fr. arrêt automatique; n. Selbstabstellung; a. self stopping motion.
- Sito** (część składowa maszyn oczyszczających); fr. grill; n. Sieb, Rost; a. grate.
- Sito walcowe** ob. bęben kurzowy.
- Skoczek** ob. biegnik.
- Skok wózka** (wielkość podniesienia się wózka wrzeciennicy, samoprząśnicy ciągłej i niciarki); fr. levée; n. Wagenhub, Hub; a. traverse, lift.
- Skórkowanie** ob. powlekanie.
- Skręcać**; fr. tordre; n. drehen, zusammendrehen; a. to twist, to twine.
- Skręcanie**; fr. torsion; n. Drehen; a. torsion.
- Skręt** (liczba zwrotów śrubowych na pewnej długości niedoprzedu, przędzy lub nitki); fr. tors; n. Drall, Draht, Drehung; a. twist.
- Skrętarka** ob. niciarka.
- Skrętomierz** (licznik skrętu); fr. compteur de torsion; n. Zwirnzähler, Drahtzähler; a. twist counter or indicator, twist indicator, twister or twist tester.
- Skrobać**; fr. racler; n. ribben; a. to scrape.
- Skrobanie** (czynność czyszczenia lnu z paździeży pozostałej w nim po wymiędleniu lub objaniu); fr. action de racler de lin; n. Ribben; a. shaving, scraping.
- Skrzydełko** (część składowa wrzeciennicy, samoprząśnicy i niciarki skrzydełkowej); fr. épinglier, ailette, tréchoir; n. Gabel, Flügel; a. fly, heck.
- Skrzydło** ob. cep.
- Skrzynka kurzowa** (część składowa trzepaka do osadzania się kurzu); fr. boîte à poussière; n. Staubkasten; a. dust cage, dust box.
- Stanie na łące** ob. roszenie.
- Sortować**; fr. trier; n. sortieren; a. to sort out.
- Sortowanie** ob. gatunkowanie.
- Sortownik, gatunkownik** (robotnik rozdzielający przędziwo na gatunki); fr. trieur; n. Sortierer; a. sorter.
- Sprawdzian** ob. miarka.
- Stożek** (połączenie pewnej liczby włosów runa owczego pod wpływem karbikowatości wełny); fr. boundin, logette; n. Stapel; a. staple.
- Stożek hyperboliczny** ob. bęben stożkowy.
- Stożek tarciowy** ob. hamulec zwrotny.
- Strzyża** (strzyżenie owiec); fr. tonte des brebis, tonte, tondage; n. Wollschur; a. wool shearing.
- Suszak** (przyrząd do suszenia przędzy); fr. séchoir; n. Trockenapparat; a. drying apparatus.
- Suszarka** (maszyna do suszenia przędzy); fr. machine à sécher; n. Dampftrockenmaschine, Trockenmaschine; a. drying-machine.
- Suszarka do wełny**; fr. séchoir de laine; n. Wolltrockenmaschine; a. wool drying-machine.
- Suszarnia** (oddział fabryki, w którym uskutecznia się suszenie przędzy); fr. sécherie; n. Trocknerei; a. drying-room, drying-store.
- Suszenie** (czynność usunięcia z przędzy nadmiaru wilgoci); fr. séchage; n. Trocknung; a. drying process.
- Suszenie lnu i konopi** (czynność wystawiania lnu i konopi na słońce lub pomieszczenia w piecach zwanych osieciami); fr. halâge; n. Dörren; a. kilndry.
- Suszenie wentylacyjne** (suszenie przędzy zapomocą wiałki ssącej); fr. séchoir à air; n. Ventilationstrocknung; a. drying by ventilation.
- Suszyć**; fr. sécher; n. trocknen, dörren; a. to dry.
- Szalka kątowna** (ważka łukowa do sprawdzania numeru taśmy, niedoprzedu i przędzy); fr. balance à échantillonner; n. Hebelwage, Garnwage, Zeigerwage, Zeigerwage; a. hank quadrant.
- Szarpacz** (część składowa zgrzeblarki); fr. briseur; n. Reisswalze, Vorreiser; a. taker-in, licker-in, taking in roller, feed roller.
- Szarpać** ob. rwać.
- Szarpak** (maszyna do przeróbki odpadków niedoprzedu i przędzy); fr. effilocheuse, machine à déchirer, fileuse des étoupes; n. Fadenreissmaschine, Fadenreisser, Reissmaschine, Reisser; a. hard waste breaker, hard waste tearing up machine, tearing up machine.
- Szerokość użyteczna** (szerokość użyteczna maszyny); fr. largeur travailleur, largeur du travail; n. Arbeitsbreite; a. working width.
- Szerokość zwoju** (szerokość użyteczna trzepaka); fr. largeur du rouleau, largeur de la nappe; n. Wickelbreite; a. width of lap.
- Szczotka czesacka** ob. dziergoń.
- Szczotka zgrzeblasta** (szczotka iglasta do czyszczenia zgrzebel); fr. gratte-brosse, brosse métallique, brosse à nettoyer; n. Drathbürste, Kratzbürste, Ausputzbürste; a. wire-brush.
- Szczotkować**; fr. brosser; n. bürsten; a. to brush.
- Szczotkowanie** (czynność wyrabiania przędzy lnianego, cienkiego i miękkiego wycieraniem rączki lnu okrągłą szczotką szczecinową); fr. brossage; n. Bürsten; a. brushing.
- Szybkobiegacz** ob. latawiec.
- Ściągać** ob. obciągać.
- Ślimak** ob. koło ślimakowe.
- Ślimak wciągający** lub **zwrotny** (część składowa samoprząśnicy wózkowej i niciarki wózkowej, powodująca wjazd wózka); fr. scroll; n. Einfahrtschnecke, Einzugsschnecke; a. taking in scroll;
- Ślimak zwrotny** ob. ślimak wciągający.
- Średniówka, zgrzeblarka średnia** (maszyna do zgrzeblenia, używana w przędzalnictwie zgrzebnem); fr. repasseuse; n. Pelzkrepel, Vliesskrepel; a. lap card, second breaker.
- Tarcie** ob. objanie.
- Targać** ob. rwać.
- Targacz** (maszyna do rozluźniania sprasowanej w wałtuchach bawełny); fr. briseuse de balle, déchireur de balle; n. Ballenbrecher, Ballenzupfer; a. bale breaker, cotton puller.
- Targacz skrzynkowy** (maszyna do rozluźniania sprasowanej w wałtuchach bawełny i zarazem do mieszania różnych jej gatunków); fr. chargeuse mélangeuse; n. Kastenballenbrecher, Ballenbrecher und Mischmaschine; a. hopper bale breaker.
- Tasiemnica** (maszyna, na której len czołowy przybiera postać taśmy); fr. étaleur, étaleuse, table à étaler; n. Anlegemaschine; a. spreader.
- Tasiemniczarka** ob. ciagaczka.
- Tasiemniczarz** ob. ciagacz.
- Taśma** (wytwór zgrzeblenia i czesania); fr. ruban; n. Band, Lunte; a. slier.
- Taśmownica** ob. ciagarka.
- Tarlica** ob. cierlica.
- Tarlica mechaniczna** ob. cierlica mechaniczna.
- Tłuszczopót, wycociny** (tłusty brud wełny); fr. saint; n. Wollschweiss; a. wool grease, yolk. (D. n.).