

Wm
równania s
jących bę
tycznemi. l
nych śrub
ko przypa
(krążki do
tek), nie b
nie mogą

RZEGŁĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

T R E S C:

gdyż prze
kładność
krzemowe
Dubowicki.
rawie wymiarów próbek wytrzymało-
ciowych.
gląd pism technicznych.
jografja.
wzodzenia i Prace Polskiego Komitetu Ener-
getycznego.
adomości Polskiego Komitetu Normaliza-
cyjnego.

S O M M A I R E:

Sur les tolerances des filets de vis,
par M. N. Savine, Professeur.
Les conduites principales d'eau d'alimenta-
tion à Varsovie, par M. L. Gembarzewski, Ingé-
nieur.
Les aciers au silicium (suite et fin), par M. M.
Dubowicki, Ingénieur-métallurgiste.
Sur les dimensions des éprouvettes pour les
essais de résistance.
Revue documentaire.
Bibliographie.
Bulletin du Comité Polonais de l'Energie.
Bulletin du Comité Polonais de Standar-
disation.

Tolerancje gwintów.

Napisał Prof. N. N. Sawin, Pilzno, Skodowy' Zavody.

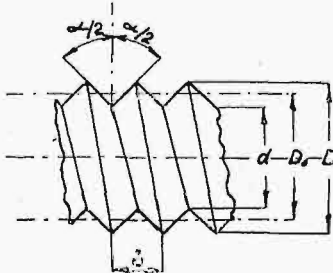
Artykuł pierwszy.

Mimo, iż zastosowanie złącz gwintowych w technice sięga niepamiętnych czasów, a śruba i nakrętka stały się najbardziej rozpowszechnionymi z części maszyn, niema dotychczas ogólnie przyjętych podstaw ani co do żądań, stawianych złączom gwintowym, ani co do oceny jakości wykonanych śrub i nakrętek.

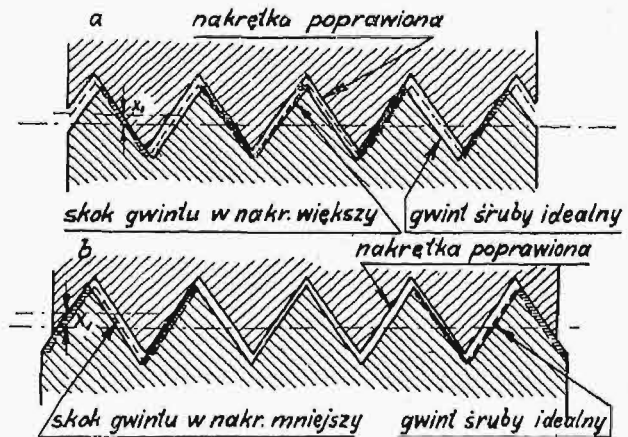
Z jednej strony, złączom gwintowym stawia się wymagania zamienności i taniości, z drugiej zaś strony — w związku z rozwojem automobilizmu i maszyn samoczynnych — żąda się od gwintu tak wysokiej dokładności, że przeczy ona żądaniu taniości i staje się często iluzoryczną. Główną nato-

ściami: średnicą zewnętrzną gwintu D , średnicą wewnętrzną d , średnicą średnią (Flankendurchmesser) D_0 , skokiem s i kątem profilu $\frac{\alpha}{2}$ (rys. 1).

Prócz tego, na dokładność złącza gwintowego wpływa położenie powierzchni profilu względem osi i kształt końca profilu (płaski czy zaokrąglony). Z wielkości tych trzy najważniejsze: średnica



Rys. 1.



Rys. 2 a i b.

miast podstawę do oceny jakości wykonania złącza śrubowego stanowi wciąż czułość ręki monterza i odbiorcy.

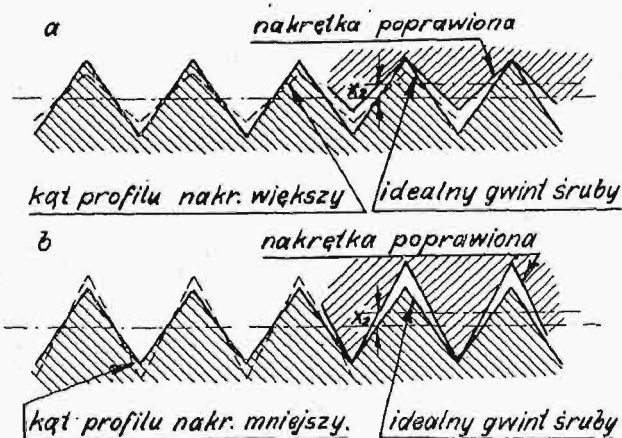
Nie należy zapominać, że ustalenie norm tolerancji gwintów dla osiągnięcia zamienności napotyka na znacznie większe trudności niż ustalenie tolerancji ciał cylindrycznych (Rundpassungen). Wówczas bowiem, gdy dla wałka lub tulei za podstawę charakterystyki osadzenia służy jeno średnica, w gwincie musimy się liczyć z 5-ma wielko-

środkowa, skok i kąt profilu są tak ściśle ze sobą związane, że najmniejsze odchylenie jednej z nich odbija się natychmiast na pozostałych. Naprzykład błąd w skoku gwintu odbija się nie tylko w kierunku osiowym śruby, lecz i w kierunku do niej prostopadłym, zaś błąd w profilu gwintu oddziaływa poważnie na średnią średnicę gwintu.

Zatrzymamy się nieco dłużej nad temi ważnymi okolicznościami i przytoczymy kilka przykła-

dów wykreślnych¹⁾, wykazujących łączność wzajemną głównych wielkości złącza gwintowego i sposoby eliminowania nieuniknionych błędów wykonania przemysłowego. Weźmy (rys. 2a i b) wypadek dobrze wykonanych śruby i nakrętki (linje przerywane na rys.), które różnią się od ideal-

śrub, zmniejszając je o wartość x_1 i x_2 , t. zn. postępując odwrotnie do tego ja-
warów.
no wyżej w odniesieniu do nakrętek. II
rys. 4 i 5 a i b. 0 000 km,



Rys. 3 a i b.

nych tylko błędem skoku, mianowicie niech w wypadku a skok nakrętki będzie większy, a w wypadku b — mniejszy, niż w gwincie idealnym. Ażeby można było takie nakrętki wkręcać na gwinty idealne, trzeba wyeliminować błąd skoku w nakrętce drogą zwiększenia średniej średnicy o wartość x_1 .

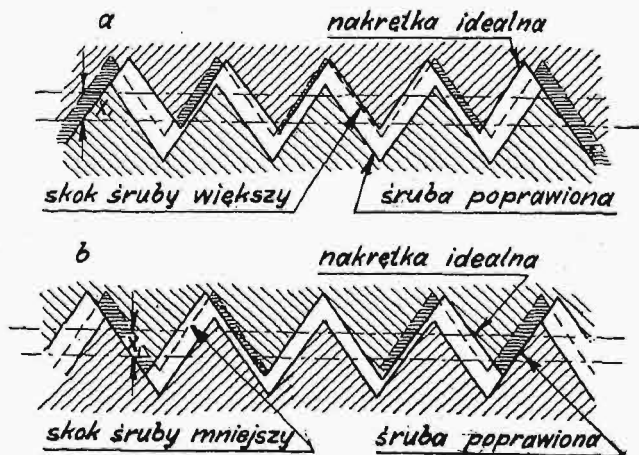
Gdyby (rys. 3a i b) przy śrubach idealnych nakrętki nie miały profilu poprawnego, lecz naprz. w nakrętce a kąt profilu był większy, a w nakrętce b mniejszy, niż w gwincie śruby idealnej, przy poprawnym wykonaniu wszystkich innych wymiarów, to dla osiągnięcia możliwości nakręcania takich nakrętek na śruby idealne trzeba było także zwiększyć średnią średnicę nakrętki o wartość x_2 . W odwrotnym wypadku, gdy nakrętki są idealnie dokładne, a śruby są niedokład-

Porównując ze sobą rys. 2a i 4a, jak w czem
rys. 2b i 4b, można wyciągnąć następują-
W razie gdy skok śruby i nakrętki jest je-
większy lub mniejszy od wartości teoretycznej
skoku idealnego i gdy dla skompensowania
dów powiększa się średnią średnicę gwintu go zna-
a zmniejsza średnią średnicę śruby o x_1 ,
dokonywaniu złącza z tych elementów powstać
między bokami ich gwintu szczelina promieniowa. W
o wielkości $2x_1$ i odpowiadający jej luz osiowy

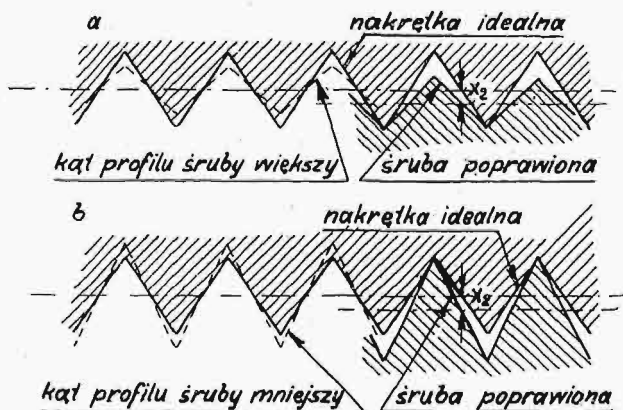
Z porównania zaś rys. 2a i 4b, oraz 2b
wynika: w razie większego skoku śruby oraz nrów,
szego — nakrętki w stosunku do wymiaru teo-
tycznego, lub odwrotnie, także odchylenia bocz-
nej średnicy gwintu, prowadzące również do
średnic bocznych nakrętki i śruby, powodują
żadnej szczeliny promieniowej, a w
i żadnego luzu osiowego, gdyż krańcowe zwo-
gwintu przylegają ściśle do siebie.

Podobnie przy połączeniu śruby i nakrętki
(por. rys. 3a i 5a, 3b i 5b), które mają jednocześnie
kąt profilu gwintu większy lub mniejszy od teore-
tycznego, a których średnice boczne są skorygowane
zgodnie z regułą podaną wyżej, powstaje po-
między bokami gwintów odstęp $2x_2$ i odpowia-
dający mu luz osiowy. W razie zaś wkręcania na-
krętki o większym niż teoretyczny kącie profilu na
śrubę o mniejszym kącie i przy zastosowaniu po-
danych w przykładzie powyższym poprawek śred-
niej średnicy (por. rys. 3a i 5b, 3b i 5a), nie będzie
żadnej szczeliny promieniowej i żadnego luzu osi-
owego, mimo iż pomiędzy średnicami bocznymi gwin-
tu śruby i nakrętki będzie różnica $2x_2$.

W ten sposób kompensowanie błędów skoku
i profilu gwintu przez powiększenie średniej śred-
nicy nakrętki i zmniejszenie tejże średnicy śruby



Rys. 4 a i b.



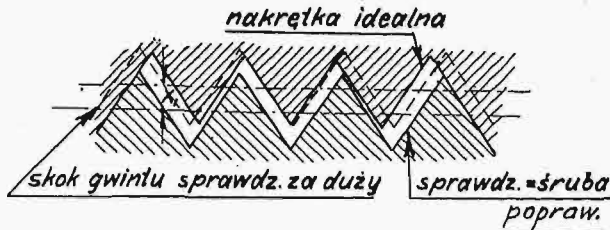
Rys. 5 a i b.

ne i zawierają błędy w skoku i w profilu, to można również wyeliminować niedokładność wykonania drogą zmiany wymiarów średniej średnicy

umożliwia uzyskanie łączących się ze sobą nakrętki i śruby, aczkolwiek w pewnych wypadkach złącze takie posiada niemify lecz nieunikniony luz promieniowy $2x_1$ i $2x_2$, a w innych wypadkach, bardziej pomyślnych, złącze nie ma luzu ani osiowego, ani promieniowego.

¹⁾ Prof. Schlesinger. Die Werkzeugmaschine 1927, zesz. 22, „Gewindetoleranzen“

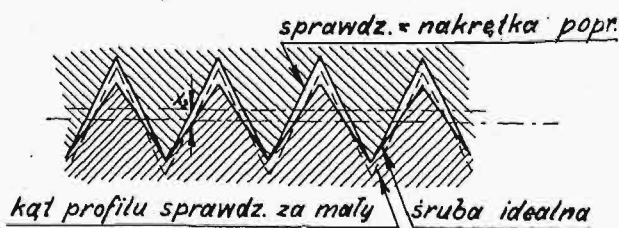
Wnioski powyższe były wyciągnięte drogą porównania śrub i nakrętek rzeczywistych (t. zn. mających błędy wykonania) z idealnymi, t. zn. teoretycznymi. Rozumie się, że w praktyce niema idealnych śrub i nakrętek i mogą być one idealnymi tylko przypadkowo. Nawet sprawdziany gwintowe (krążki do kontroli śrub i korki do kontroli nakrętek), nie bacząc na całą staranność ich wykonania, nie mogą bynajmniej być uważanymi za idealne, gdyż przy wyrobie ich trzeba się liczyć z niedokładnościami.



Rys. 6.

Jak wyeliminować błędy w wykonaniu sprawdzianów?

Na rys. 6 zobrazowano linjami przerywanymi krążek sprawdzianowy, który ma skok większy od teoretycznego, a średnią średnicę i profil gwintu — poprawne. Oczywiście, wszystkie śruby, wykonane dokładnie według tego sprawdzianu, t. j. dokładnie weń wkręcające się, będą zawierały ten sam błąd skoku i nie będą się wkręcały do nakrętki idealnej. A żeby to jednak umożliwić, należy zmniejszyć średnią średnicę sprawdzianu o wartość x_1 . To samo należy uczynić w razie, gdy skok gwintu sprawdzianu jest mniejszy od teoretycznego. Jeżeli sprawdzian wykazuje odchylenia od profilu teoretycznego gwintu, to jego średnią średnicę należy także zmniejszyć o odpowiednią wartość x_2 . Na rys. 7 wskazano linjami przerywanymi wypadek analogiczny z korkiem sprawdzianowym, mianowicie sprawdzian nakrętki o kącie profilu za małym. Dla umożliwienia wkręcenia wszystkich wykonanych według tego sprawdzianu



Rys. 7.

nakrętek na śrubę idealną, trzeba powiększyć średnią średnicę sprawdzianu o wielkość x_2 . To samo należy zrobić, t. zn. powiększyć o x_1 , również w razie błędu w skoku.

Tak więc kompensowanie niedokładności wykonania sprawdzianów dokonywa się w ten sam sposób, jak i względem śrub i nakrętek, t. j. błędy skoku lub profilu sprawdzianu nakrętki można wyeliminować za pośrednictwem powiększenia średniej średnicy, a błędy skoku lub profilu sprawdzianu do kontroli śrub — za pośrednictwem

zmniejszenia średniej średnicy. Ustaliwszy więc drogą doświadczeń największe dopuszczalne niedokładności skoku i profilu wykonanych sprawdzianów gwintowych, można usunąć ich szkodliwy wpływ przez odpowiednie korygowanie średniej średnicy tych sprawdzianów.

Zależność pomiędzy błędami w skoku gwintu s , kątem profilu gwintu $\alpha/2$ i wielkościami poprawek x_1 i x_2 średniej średnicy jest jasna z rys. 8 i 9²⁾. Tu oznacza D_0 — średnią średnicę teoretyczną, D_k — średnicą skorygowaną, V_n — wysokość gwintu, δ_s — błąd w skoku, odniesiony do całej wysokości nakrętki, a $\delta_{\alpha/2}$ — błąd w kącie profilu.

Jak widać z rys. 8, poprawka x_1 , uwzględniająca błędy skoku, wyraża się w sposób następujący:

$$x_1 = D_k - D_0 = \delta_s \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$$

δ_s odpowiada tu normalnej długości nakrętki $=d$; w razie dłuższych nakrętek, należy bądź zwiększyć poprawkę średniej średnicy, bądź też — jeśli to jest możliwe — zmniejszyć dopuszczalny błąd skoku. Dla najczęściej spotykanego gwintu metrycznego międzynarodowego o $\alpha = 60^\circ$ i Whitworth'a o $\alpha = 55^\circ$, mamy wzory

$$\begin{aligned} \text{przy } \alpha = 60^\circ & \quad x_1 = 1,732 \delta_s \\ \text{„ } \alpha = 55^\circ & \quad x_1 = 1,921 \delta_s. \end{aligned}$$

Na np. 9 zobrazowano płaski gwint metryczny, przy czym $ABCDEFGH$ jest profilem teoretycznym nakrętki i śruby, a profil wrysowany linją przerywaną $CDEI'$ jest profilem rzeczywistym, którego krawędź boczna tworzy z normalną do osi śruby płaszczyzną nie kąt $\alpha/2$, lecz kąty β i γ . Z rys. widać, że teoretyczna średnica średnia MO powinna być zmniejszona o wartość x_2 , wyrażającą się w sposób następujący:

$$\begin{aligned} x_2 &= MM' + OO' \\ \text{lub } x_2 &= MN/\sin \beta + OP/\sin \gamma = \\ &= CM \sin(\beta - \frac{\alpha}{2})/\sin \beta + IO \sin(\frac{\alpha}{2} - \gamma)/\sin \gamma = \\ &= (\frac{1}{2} V_n / \cos \frac{\alpha}{2}) [\sin(\beta - \frac{\alpha}{2})/\sin \beta + \\ & \quad + \sin(\frac{\alpha}{2} - \gamma)/\sin \gamma] = \\ &\sim \frac{\frac{1}{2} V_n}{\cos \frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sin(\beta - \frac{\alpha}{2}) + \sin(\frac{\alpha}{2} - \gamma)}{\sin \frac{\alpha}{2}} \\ &\sim (V_n / \sin \alpha) \left[\sin(\beta - \frac{\alpha}{2}) + \sin(\frac{\alpha}{2} - \gamma) \right] \\ &\sim (V_n / \sin \alpha) \left[\left(\beta - \frac{\alpha}{2} \right) + \left(\frac{\alpha}{2} - \gamma \right) \right] \\ &\sim \frac{2V_n}{\sin \alpha} \delta_{\alpha/2}. \end{aligned}$$

Tu $\delta_{\alpha/2}$ jest największym odchyleniem kąta profilu gwintu od kąta teoretycznego, wyrażone w stopniach łukowych; przy przeliczaniu na minuty i wyrażaniu x_2 w mikronach (μ), należy podzielić wartość $\delta_{\alpha/2}$ przez współczynnik 3,43775. Dla gwintu

²⁾ Berndt, „Die Gewinde”. str. 482 — 485.

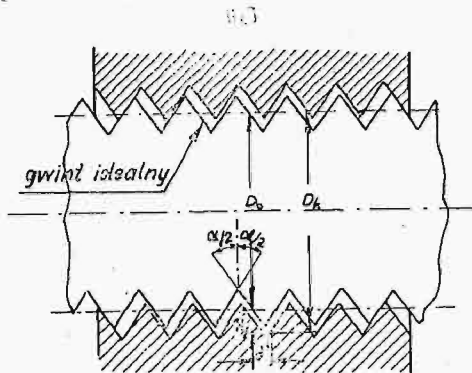
tów metrycznych i Whitworth'a będziemy mieli następujące zależności:

| Gwint | V_n | x_2 | |
|-----------------------|---------|-----------------------------------|----------------------------------|
| | | $\frac{\delta_\alpha}{2}$ w ołuk. | $\frac{\delta_\alpha}{2}$ w min |
| Metryczny i U. S. St. | 0,650 s | $1,500 s \frac{\delta_\alpha}{2}$ | $0,44 s \frac{\delta_\alpha}{2}$ |
| Whitworth'a | 0,492 s | $1,201 s \frac{\delta_\alpha}{2}$ | $0,35 s \frac{\delta_\alpha}{2}$ |

Ponieważ w rzeczywistości zarówno śruby, jak i nakrętki mają zawsze odchylenia od wymiarów teoretycznych tak w skoku, jak i profilu, przeto wypada korygować średnią średnicę o wielkość

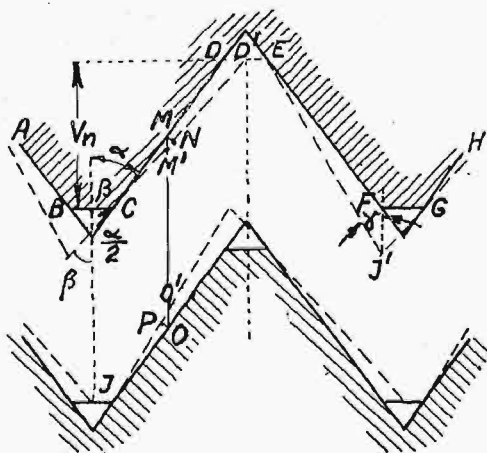
$$x = x_1 + x_2 = \delta_s \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} + \frac{2V_n}{\sin \alpha} \cdot \frac{\delta_\alpha}{2}$$

i liczyć się przy tem z nieuniknionym skutkiem takiego poprawiania, mianowicie z możliwością luzu promieniowego $2x$ pomiędzy bokami gwintu śruby i nakrętki.



Rys. 8.

Dotąd mówiliśmy tylko o najważniejszych wymiarach gwintu: skoku, kącie profilu i średniej średnicy. Należy teraz omówić choćby pokrótce dwa inne czynniki: średnicę zewnętrzną D i wewnętrzną d .

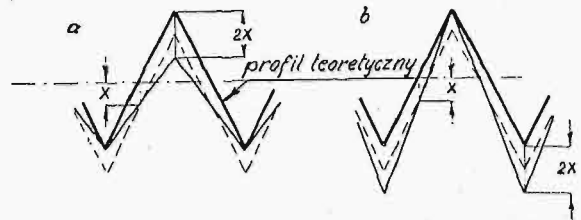


Rys. 9.

Zależność pomiędzy nimi jest jasna z rys. 10 a i b. Na rys. 10a grubymi linjami ciągłymi wskazany jest profil teoretyczny gwintu na śrubie, zaś linjami przerywanymi—profil poprawiony, o zmniejszonej o wartość x średnicy średniej, celem skom-

pensowania błędów w skoku i w profilu. Gdyby poprawka ta była całkowicie dotyczyła profilu, to ten ostatni miałby kontury pokazane cienką linią ciągłą; z rysunku widzimy, że średnica zewnętrzna jest mniejsza od teoretycznej o $2x$.

Z rys. 10b wynika, na podstawie podobnych rozważań, że średnica wewnętrzna śruby jest mniejsza od teoretycznej także o $2x$.



Rys. 10 a i b.

Analogicznie, w stosunku do nakrętki doszlibyśmy do wniosku, że przy powiększeniu średniej jej średnicy o x , powiększa ją się jej średnice zewnętrzna i wewnętrzna o dwakroć większą wartość $2x$.

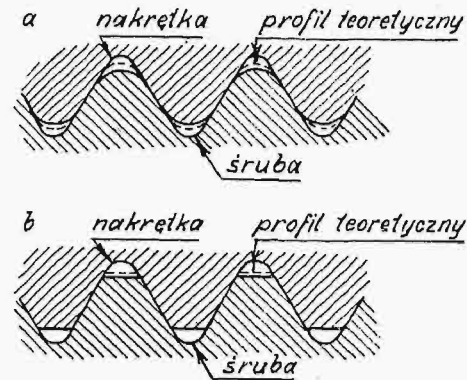
Tak więc korygowanie średniej średnicy nakrętki lub śruby, celem skompensowania błędów w skoku lub w profilu, prowadzi jednocześnie do poprawek średnic zewnętrznej i wewnętrznej gwintu o wartości dwakroć większą.

Należy zawsze pamiętać, że dobre (poprawne) złącze gwintowe powinno pracować tylko powierzchniami bocznymi gwintu, nigdy zaś końcami. Wszystkie obliczenia wytrzymałości złączy gwintowych opierają się właśnie na tem założeniu. Dlatego też zarówno wymiary średnic wewnętrznej i zewnętrznej gwintu, jak i sam kształt i wymiary zaokrągłeń lub przyłepień końców i dna gwintu, powinny zapewniać luz w końcach gwintu między śrubką a nakrętką (p. rys. 11a i b). Atoli doprowadzenie do ciasnego przylegania boków gwintu śruby do nakrętki, dla uzyskania mocnego połączenia złącza, jest — przy zachowaniu podanej metody poprawek — rzeczą praktycznie nader trudną. Poprzednio już wspominaliśmy, że kompensowanie zawsze zdarzających się błędów w skoku i profilu drogą korygowania średniej średnicy prowadzi nieuchronnie do luzów promieniowych i osiowych w złączu gwintowym, t. zn. do łatwego wkręcania nakrętki na śrubę. Okoliczności tej jednak nie należy uważać bynajmniej za wadę złącza gwintowego, jak to często się zdaje czynnikom odbiorczym, wnioskującym o jakości złącza „na czucie”. Przeciwnie, łatwe wkręcanie się nakrętki stanowi najlepszą rękojmię tego, że złącze gwintowe będzie pracować poprawnie, t. zn. przylegając do siebie bokami gwintu. Przecież wykonanie ciasnego złącza gwintowego jest bardzo łatwe drogą zakleszczenia końców gwintu, przez powiększenie naprz. średnic zewnętrznej i wewnętrznej gwintu na śrubie, albo przez ich zmniejszenie w nakrętce, — ale takie złącze będzie oczywiście nietrwałe. Rozumie się, że nie wszelkie luzy pomiędzy śrubą a nakrętką są dopuszczalne, — należy je ograni-

czyć określonymi granicami. Z drugiej strony, praktyka fabryczna stawia coraz częściej żądanie ciasnego przylegania boków gwintu śruby i nakrętki, co jest osiągalne tylko przy bardzo starannej, a więc drogiej robocie (w niektórych wypadkach przy szlifowaniu gwintu), przy racjonalnie ustalonych tolerancjach i przy użyciu specjalnych sprawdzianów tolerancyjnych.

Prócz wskazanych wyżej trudności, wynikających z mnóstwa czynników geometrycznych, należy liczyć się przy wykonaniu części gwintu z trudnościami pomiaru. Wówczas gdy pomiar średnicy zewnętrznej nie stanowi żadnej trudności i może być wykonany, zapomocą współczesnych przyrządów optycznych, z dowolną dokładnością, pomiary bezpośrednie elementów wewnętrznych gwintu, w szczególności o małych i średnich średnicach, są dotychczas niemożliwe. O dokładności wykonania narzynek sędzi się według dokładności wykonanych niemi śrub, a poprawność wykonania sprawdzianu dla gwintów na śrubach sprawdza się pośrednio na dotyk korkami sprawdzianowemi (dla nakrętek). Samo wykonanie sprawdzianów o gwincie wewnętrznym prowadzi się dotychczas, przynajmniej dla średnic poniżej 30 mm, drogą powolnego dopasowywania na korkach gwintowanych, czyli drogą operacji dalekiej od doskonałości. Dlatego to w katalogach pierwszorzędnych firm narzę-

dziowych można często spotkać uwagę, że wytwórnia nie gwarantuje zamienności normalnych sprawdzianów gwintowych. Lecz jeśli jest tak, — to jakże można żądać zamienności wykonanych według tych sprawdzianów śrub i nakrętek?



Rys. 11.

Wkońcu wspomniemy o wpływie materiału obrabianego. Różnorodność używanych we współczesnej budowie maszyn materiałów wymaga, w pewnych wypadkach, naprz. dla złącz gwintowych ciasnych, wciskanych i włączanych, innych wielkości tolerancyj dla materiałów lekkich, jak glin, mosiądz i in., innych dla stali walcowanej i jeszcze innych dla materiałów lanych, jak żeliwo.

Główne przewody wodociągowe m. st. Warszawy.

Napisał L. Gembarzewski, Inż.-technolog.

Przy urządzeniach wodociągowych największy wydatek stanowią przewody rurowe. Przy jednakowych warunkach, większa średnica powoduje mniejszą prędkość, a stąd i mniejsze opory ruchu wody, niż przy stosowaniu mniejszych wymiarów. Mniejsze opory wymagają mniejszej wysokości podnoszenia wody, mniejszej mocy maszyn i mniejszych wydatków eksploatacyjnych. Tym niższym wydatkom przeciwstawiają się wyższe koszty zwiększonych przewodów. Mniejsze średnice dają wyniki przeciwnie.

Wybitny specjalista spraw wodociągowych, dr. inż. G. Thiem, w jednym z ostatnich swoich artykułów pisze: „Obecnie jest wygodniej stosować mniejsze średnice”. Zdanie to wygłasza Niemiec, biorąc pod uwagę stosunki finansowe i gospodarcze, istniejące w Niemczech, które możnaby nazwać idealnymi w porównaniu z panującymi w Polsce.

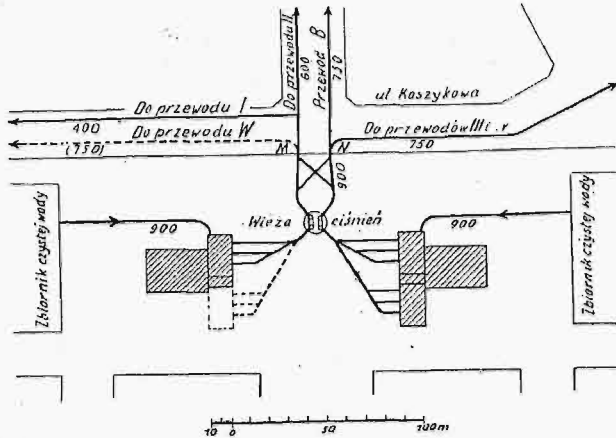
W monografii p. t. „Warszawa”, wydanej staraniem i nakładem magistratu m. st. Warszawy, w rozdziale, opisującym wodociągi, podano na str. 332: „Również w r. b. 1929 zostało ustalone zapoczątkowanie zmiany starych przewodów głównych na nowe o większej średnicy, odpowiadającej istotnym potrzebom rozwijających się dzielnic miasta; w pierwszym szeregu zaspokoii to potrzeby Woli”, dalej zaś: „Następnymi w planowym rozwoju wodociągów robotami będzie dalsza przebu-

dowa głównych przewodów sieci wodociągowej, rozbudowa i wykończenie elektryfikacji stacji, przetłaczających wodę — stacji pomp rzecznych oraz stacji filtrów, — oraz budowa Praskiego zakładu wodociągowego”.

Ponieważ jest to pierwsze oficjalne podanie do publicznej wiadomości o projektach obecnej dyrekcji wodociągowej, rozpatrzmy, czy zamierzenia te są uzasadnione; w tym celu należy się zapoznać z układem i wydajnością głównych przewodów wodociągowych. Ograniczymy się przytem tylko do przewodów górnego obszaru miasta, gdyż, zdaje się, tylko te miał autor opisu na myśli, ponieważ Praga ma otrzymać swój zakład wodociągowy, z którego ma się dostarczać wodę i do dolnego lewobrzeżnego powiśla, gdzie zatem pewne przeróbki głównych przewodów będą prawdopodobnie nieuniknione.

Początek głównych przewodów znajduje się na stacji filtrów przy wieży ciśnień, do której (rys. 1) doprowadzają wodę z budynków maszynowych dwie rury o średnicy 900 mm do dwu rur pionowych, umieszczonych w wieży. Każda z rur pionowych składa się z rury podnoszącej wodę i rury spustowej. Rury te są połączone na wysokości + 64 m nad 0 Wisły przy moście Kierbedzia, na której to wysokości w warunkach normalnych (z wyjątkiem konieczności podniesienia ciśnienia, które może okazać się niezbędne podczas najwięk-

szego zużycia wody] utrzymuje się ciśnienie w celu zwykłego zaspokojenia potrzeb miasta. Rury pionowe podnoszące i spustowe mają średnicę 900 mm do wysokości + 68,25 m, powyżej średnice ich zmniejszają się do 600 mm aż do wysokości + 74 m. Do jakiej wysokości może być podniesiony słup wody w rurach pionowych wieży ciśnień, wyjaśnił inż. W. H. Lindley w dziełku p. t. „Opis urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych



Rys. 1. Schemat układu rur przy wieży ciśnień na stacji filtrów.

miasta Warszawy" (1895 r.): „Obecnie dostateczne jest utrzymywanie ciśnienia w rurze pionowej na poziomie + 64 m do + 65 m i tylko do napełnienia zbiornika wody w Teatrze Wielkim, co wieczór, na krótki czas, podnosi się ciśnienie do + 69 m. W przyszłości, gdy praca sieci rur zwiększy się, ciśnienie w wieży proponuje się utrzymać podczas największego rozbioru wody powyżej + 65 m o tyle, o ile okaże się to potrzebne w celu utrzymania dostatecznego ciśnienia w domach najwyższych i w najodleglejszych punktach miasta". W 1895 r. były domy przeważnie dwu i trzypiętrowe, zaczęto budować 4-piętrowe, 5-piętrowe były wyjątkami.

Rozgałęzienie rur, wychodzących z wieży ciśnień na przewody główne, doprowadzające wodę do miasta, przedstawiono na rys. 1. Dwie rury 900 mm, połączone wzajemnie tuż za wieżą krzyżowo, dochodzą do ul. Koszykowej, gdzie każda z nich dzieli się na dwie rury 750 mm, tworząc główne węzły M i N, z których są zasilane cztery przewody główne (rys. 2), ułożone prawie równoległe do Wisły na głównych arterjach komunikacyjnych. Przewód I (400 i 300 mm) na ul. Towarowej i Okopowej przeznaczony jest dla zachodniej części miasta; II (600—400—300 mm) przechodzi przez ul. Żelazną i Smoczą; III (300 mm i 400 mm) przez ul. Marszałkowską, ogród Saski, ul. Rymarską, Przejazd i Dziką; IV (400 mm) przez Aleję Ujazdowską, Nowy Świat, Krakowskie Przedmieście, a następnie rozgałęzia się w ul. Miodową i Bonifraterską w jedną stronę, a w ul. Świętojańską i Freta — w drugą. Na północy wszystkie te przewody są połączone między sobą przewodem na ul. Franciszkańskiej, Muranowskiej i Stawki; oprócz tego są one połączone w części środkowej przewodem P (500 mm), przechodzącym przez ul. Senatorską, Elektoralną i Chłodną. Między temi prze-

wodami są ułożone rury rozdzielcze 100 i 150 mm. Główne przewody III i IV otrzymują wodę ze wspomnianego wschodniego węzła N, znajdującego się przy stacji filtrów, zapomocą przewodu głównego 750 i 600 mm, od którego odgałęzia się i przewód główny (300 mm) ul. Emilji Plater i Polnej. Przewód II jest zasilany z zachodniego punktu węzłowego M przez przewód ul. Starynkiewicza, zaś przewód I jest odgałęzieniem od tego ostatniego. Od wschodniego węzła N przeprowadzono główny przewód B — o średnicy 750 mm — przez ul. Starynkiewicza, Żelazną, Twardą, Graniczną i Żabią do punktu węzłowego na Placu Bankowym, w którym łączy się 5 przewodów. Przewód B na całej swej długości, około 2,5 km, nie posiada rozgałęzień.

Od zachodniej odnogi węzła M zaprojektowano, lecz dotychczas nie wykonano, przewód 750 mm, przechodzący początkowo ul. Koszykową, Raszyńską, Aleją Grójecką i Drogą Królewską do zasilania zapomocą przewodu głównego W obszernego terytorium Czyste, Wola, Powązki między Towarową-Okopową i dr. żel. Obwodową. Krzyżując się z ul. Wolską, przewód ten miał być połączony z przedłużeniem przewodu P, zaś przy Powązkach z przewodem ul. Stawki i w ten sposób współdziałałby z innymi przewodami. Kierunek tego przewodu oznaczono podług szkicu W. H. Lindley'a na rys. 2 linjami kreskowanymi.

Przy projektowaniu głównych przewodów wodociągowych, górna część miasta miała zupełnie inne granice, niż obecnie, po utworzeniu w 1916 r. Wielkiej Warszawy. Na zachodzie granica nie dochodziła do kolei Obwodowej, a na południo-zachodzie — do ul. Dworskiej; na południu szła przez pola Mokotowskie do ul. Puławskiej w odległości około 250 m od obecnego placu Unji Lubelskiej; na północy sięgała poza kolej Obwodową, lecz ta dzielnica miasta nie była przeznaczona przez władze rosyjskie do zabudowania.

Jeżeli spojrzymy na plan miasta, na którym wrysowano dotychczas ułożone przewody główne i sieć rozdzielczą, to zauważymy niewspółmierny wzrost tej sieci, znajdującej się poza obrębem obszaru, dla którego były wyznaczone przewody główne. Ogółem na przedmieściach górnego miasta sieć ta ma długości około 100 km, przy całkowitej długości przewodów głównych i rur rozdzielczych 455 km, nic więc dziwnego, że przewody główne istniejące nie są wystarczające nie tylko dla nowopowstałych dzielnic, lecz i dla centrum miasta, tembardziej, jeżeli początkowe ciśnienie na stacji filtrów utrzymuje się stale na wysokości + 64 m. Stąd wniosek: zamienić stare przewody główne na nowe o większej średnicy.

Terytorjum, które miały zaopatrywać w wodę ułożone przewody główne, zajmuje około 1200 ha, t. j. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ części obszaru całkowitego górnego miasta; zamieszkuje je obecnie około 600 000 mieszkańców. Po zabudowaniu pustych placów, ilość mieszkańców powiększy się, lecz do jakiej liczby, trudno to określić. Przypuśćmy, że o 200 000 mieszkańców, t. j. gęstość zaludnienia wyniesie 667 na 1 ha. Podług danych, dostarczonych w 1927 r. przez Zarząd wodociągów i kanalizacji specjalnej komisji, rozpatrującej projekt kanalizacji Wielkiej Warszawy, sporządzony przez prof. K. Pomianowskie-

go, lewobrzeżna część W. Warszawy zajmuje 6953 ha i przewiduje się, że na tym obszarze będzie 1 619 000 mieszkańców, więc liczba 800 000 mieszkańców na 1200 ha nie jest za mała.

Zjawia się pytanie, jaką ilość wody mogą dostarczyć przewody główne wodociągowe, powyżej opisane, i przy jakich warunkach.

Podług projektu W. H. Lindley'a z 1892 r., stacja filtrów, po jej całkowitem wykończeniu (dotychczas tego jeszcze nie uczyniono), miała dawać do miasta 140 000 m³ wody na dobę. Z tej ilości 15%, t. j. około 20 000 m³, było przeznaczone dla dolnego miasta i Pragi, na górne zaś miasto pozostawałoby 120 000 m³ na dobę, t. j. 1390 l/sek. Tę ilość proponowano doprowadzić do górnego miasta zapomocą trzech przewodów o średnicy 750 mm, jednego 600 mm i jednego 400 mm. Ponieważ przewód główny W nie jest wykonany i, jak zobaczymy, może być zasilany nie z węzła M przy wieży ciśnień, lecz z innego punktu stacji filtrów, więc przypuszczając, że całkowita ilość 120 000 m³ wody będzie oddana do górnego miasta o granicach wskazanych, otrzymamy przy wyjściu ze stacji filtrów w przewodzie 600 mm prędkość 1,10 m/sek (zamiast 0,80), w dwu przewodach 750 mm — 1,22 m/sek (zamiast 0,90). Główne zaś przewody I—IV otrzymają od strony południowej ilości wody, podane w przybliżeniu w poniższej tabeli, i oprócz tego będą w środku zasilane jeszcze z przewodu B za pośrednictwem przewodu P.

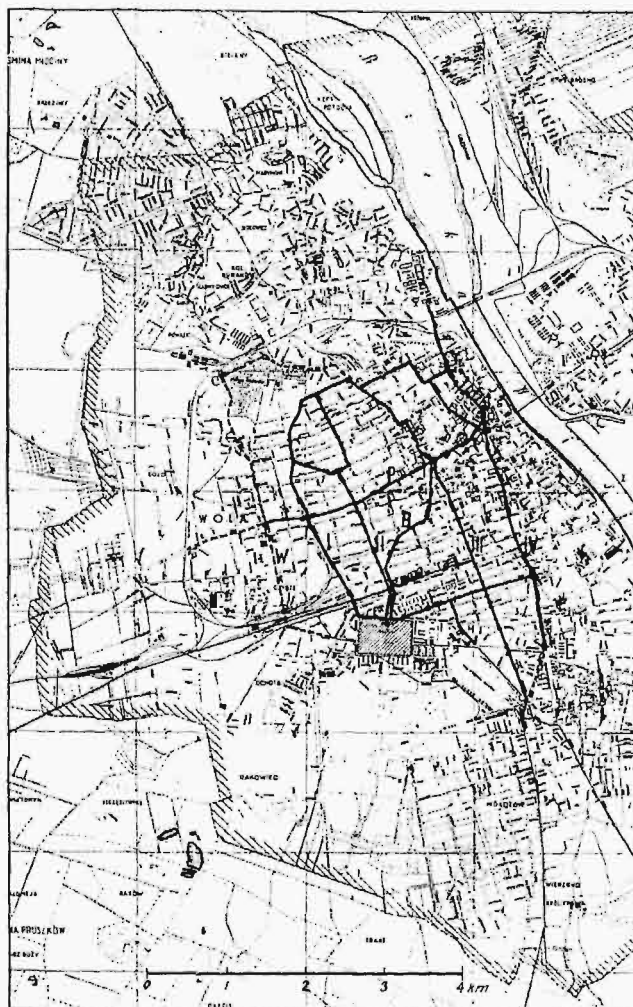
| Przewód | Ilość wody l/sek | Średnica przewodu mm | Prędkość m/sek | U w a g a. |
|---------|------------------|----------------------|----------------|---|
| I | 85 | 400 | 0,64 | Z ogólnej ilości 1390 l/sek przyjęto 50 l/sek jako rozchód wody z przewodu 750 mm od punktu N do ulicy Marszałkowskiej. |
| II | 225 | 600 | 0,80 | |
| III | 175 | 2 × 300 | 1,27 | |
| IV | 315 | 2 × 400 | 1,24 | |
| B | 540 | 750 | 1,22 | |

Z tabeli widzimy, że średnia dobową prędkość wody w głównych przewodach będzie umiarkowana, a nawet w godzinach największego zapotrzebowania, 1,4 razy większego od średniego, wyniesie około 1,75 m/sek, co jest dla przewodów tłoczonych zupełnie dopuszczalne. Wniosek więc może być tylko jeden: wybudowane przewody główne są dostateczne, ażeby rozprrowadzić wodę na omawianem terytorjum górnego miasta w ilości 120 000 m³ na dobę i zaopatrzyć 800 000 mieszkańców w dostateczną ilość wody — 150 l na dobę i mieszkańca. Że 120 000 m³ wody mogą dostarczać „stare przewody główne”, wykazała praktyka r. b. (1929), gdy wskutek robót, związanych z linią średnicową, dolna część miasta i Praga były zaopatrywane w wodę w ciągu kilku miesięcy nie grawitacyjnie, lecz woda, dla nich przeznaczona, przechodziła przez wieżę ciśnień i przewody górnego miasta, a ilość wody przekraczała 120 000 m³ na dobę.

Gdyby podnieść ciśnienie słupa wodnego na stacji filtrów o 1 m, a utrzymać ciśnienie dotychczasowe na pl. Bankowym, to powiększyłaby się

dostawa wody do miasta o 10 000 m³ na dobę. Powiększając ciśnienie to o 5 m, t. j. doprowadzając je na stacji filtrów do + 69 m, jak to projektował Lindley, podnieśmy ciśnienie na pl. Bankowym o 4 m. Przy zamawianiu w 1920 r. elektropomp dla stacji filtrów, miałem na uwadze konieczność powiększenia ciśnienia i pompy zostały odpowiednio skonstruowane.

Jak widać z planu (rys. 2), przewody główne ułożono prawie wszędzie na głównych liniach komunikacyjnych, więc w razie zamiany ich na większe, napotka się trudniejsze warunki wykonania tego zamierzenia, niż te, które były przy układaniu przewodów przed 40 laty, gdy nie było bruków ulepszonych na podłożu betonowym 20 cm grubości, nie istniały tramwaje elektryczne, a ilość mieszkańców w całej Warszawie, wraz z Pragą i Powiślem, wynosiła 500 000, a więc i ruch był znacznie mniejszy.



Rys. 2. Plan głównych przewodów wodociągowych w górnej części miasta.

— przewody wykonane
 - - - - - przewody projektowane w 1892 r.,
 lecz dotychczas nieulożone.

Rozważmy sprawę zaopatrzenia w wodę dzielnic górnego miasta poza obrębem istniejących przewodów głównych.

Jak wyżej powiedziano, inż. W. H. Lindley dla dzielnicy zachodniej (ponieważ przed 35 laty

mogła być przy ówczesnych warunkach uwzględniona tylko ta dzielnica) projektował przeprowadzenie głównego przewodu o średnicy 750 mm, oznaczonego na rys. 2 literą *W* i zaczynającego się przy głównym węźle zachodnim *M* (rys. 1). Podług przytoczonego obliczenia przewód ten byłby w możności przeprowadzić 390 l/sek wody, przy prędkości 0,90 m/sek. Ponieważ, jak się obecnie okazuje, przewód *W* powinienby dostarczać wodę i do północnych przedmieść, poza koleją Obwodową, wypadaloby nadać mu średnicę większą, np. 900 mm, i wówczas przy prędkości 1,25 m/sek przepływ jego wyniósłby 780 l/sek, czyli 67 500 m³ wody na dobę, co wystarczyłoby dla 450 000 mieszkańców, licząc po 150 l na dobę i mieszkańca. Jeżeli tych wymiarów przewód *W* miałby początek w węźle *M*, to prędkość przepływu w przewodach ssących, doprowadzających wodę ze zbiorników do pomp, byłaby 1,74 m/sek, a w godzinach największego zapotrzebowania 2,43 m/sek, przekraczałaby więc normy, przyjęte w takich razach. Taka sama prędkość byłaby w rurach pionowych wieży ciśnień i w przewodach, doprowadzających wodę do węzłów *M* i *N*. Mając jeszcze na uwadze i dosyć skomplikowany układ rur i zaworów przy wieży (dla wyrazistości na rys. 1 nie wskazano czterech pomocniczych połączeń), gdzie wszelkie dodatkowe przeróbki mogłyby spowodować dłuższą przerwę w dostawie wody do miasta, należałoby początek przewodu *W* przenieść w inne miejsce, łącząc go tylko pomocniczo z węzłem *M*. Najodpowiedniejsze byłoby wybudowanie nowej hali maszyn (zamiast projektowanej 4-ej w sąsiedztwie istniejącej 2-ej) na placu, położonym w północno-zachodniej części terytorjum stacji filtrów przy ul. Raszyńskiej. Rury ssące doprowadzałyby wodę do pomp od strony zachodniej zbiorników. W tej samej hali maszyn można by umie-

ścić pompy, tłoczące wodę do przewodu, który byłby skierowany na południe i zasilaby dzielnice południową (Mokotów), lub można by dla tych pomp wybudować oddzielną halę w północno-wschodnim narożniku stacji filtrów, przy ul. Suchej.

Jakie przewody główne należałoby jeszcze ułożyć na obszarze Woli i na północy poza koleją Obwodową oraz w dzielnicy południowej i jak je połączyć z istniejącymi w śródmieściu, — nie jest zadaniem niniejszego artykułu.

Co się zaś tyczy „rozbudowy i wykończenia elektryfikacji stacji przetłaczających”, to uważam, że byłoby to możliwe, gdyby prąd do obydwu tych stacji był dostarczany nie z jednej elektrowni, lecz z dwu. Dopóki w Warszawie niema drugiej elektrowni, całkowita elektryfikacja mogłaby w razie uszkodzenia elektrowni spowodować brak wody w mieście. Obecnie część pomp posiada silniki parowe, część — silniki elektryczne, więc w przypadku przerwy w dostawie prądu Warszawa jeszcze może być zaopatrywana w wodę, choć w ilości niedostatecznej. W proponowanej przezemnie 4-ej hali maszyn pompy mogłyby być uruchamiane np. zapomocą silników Diesel'a, wskutek czego dostarczanie wody do miasta byłoby więcej niezależnione od czynników ubocznych. Jak sprawa zapewnienia ciągłości zaopatrywania w wodę dużych miast na Zachodzie jest traktowana poważnie, wskazuje przykład Lipska, gdzie w 1927 r. przewidziano przy jednej i tej samej pompie silnik elektryczny i silnik Diesel'a, który puszcza się w ruch w przypadku niedostarczenia z jakiegokolwiek przyczyny prądu elektrycznego. Że nie jestem przeciwnikiem elektryfikacji stacji pomp miejskich, dałem dowód, zapoczątkowując ją w wodociągach warszawskich i na stacji kanałowej przy ul. Dobrej.

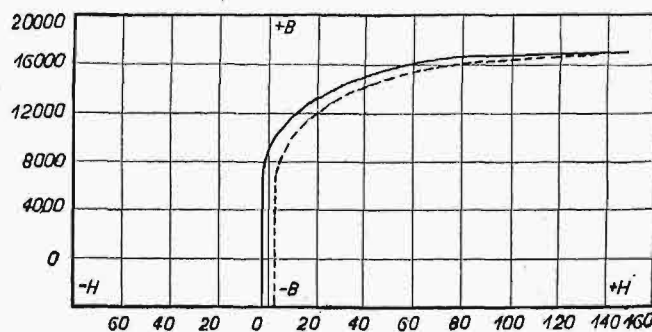
Stale krzemowe konstrukcyjne.*)

Napisał Inż. M. Dubowicki.

Własności magnetyczne stali krzemowych.

Pierwszy Hadfield polecił Bottomley'owi zbadać własności magnetycznych stali krzemowej o zawartości 0,18% C i 4,3% Si. Bottomley zbadał i wykrył, że stal krzemowa ma mniejszą przenikliwość magnetyczną i większą pozostałość niż żelazo oraz daleko mniejszą pozostałość niż twarda stal magnetyczna. Wtedy stal krzemowa nie znalazła praktycznego zastosowania, gdyż nie wiadano, że pierwszeństwo stali krzemowej nie leży w jej niskiej sile koercji, ani w wysokiej indukcji, lecz w jej małej pracy namagnesowania. Odkryto to dopiero na początku bież. stulecia i od tego czasu znalazła stal zastosowanie w postaci blach w budowie prądnic i przetwornicy.

Twornik prądnic lub przetwornicy jest zbudowany z żelaza. Przy każdym obrocie twornika,



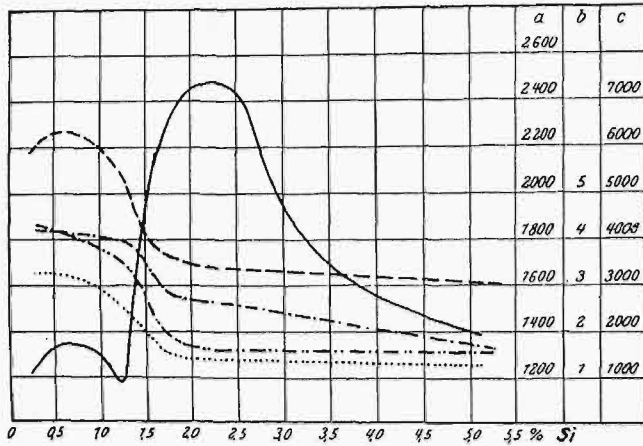
Rys. 16. Krzywa histerezy stali krzemowej wyżarzanej o zawartości 3,5% Si.

*) Dokończenie do str. 1066 w zesz. 48 z r. b.

względnie elektromagnesu, zmienia się raz lub kilka razy pole magnetyczne, co znów powoduje, we-

dług dotychczasowych poglądów o magnetyźmie, zmianę kierunków molekuł i magnesów molekularnych¹⁷³⁾, a na to potrzeba pewnej części siły magnesującej. Tym warunkom najlepiej odpowiadają stale krzemowe.

Ponadto właściwościami magnetycznymi stali krzemowych zajmowali się Barret i Brown (1900), Jouve (1908 r.), w nowszych zaś czasach Paglianti, Yensen i Gumlich.



Rys. 17. Wpływ krzemu na własności magnetyczne miękkiego żelaza (Paglianti).

Podziałka.

- a ————— przenikliwość magnetyczna przy $B = 10\ 000$.
- b siła koercji przy $B = 10\ 000$.
- b - - - - - strata watowa /kg przy $B = 10\ 000$, $50 \sim$, $\delta = 0,5$.
- c - - - - - pozostałość magnetyczna przy $B = 10\ 000$.
- c - - - - - histereza erg/cm².

Według Jouve'a¹⁷⁴⁾, własność magnesowania spada od wartości 100 dla czystego żelaza (metal o najlepszych własnościach magnetycznych) do zera dla krzemu, który (jako metaloid) jest niemagnetyczny. Kolben¹⁰⁾ podaje następujące wartości, otrzymane z badań materiału z huty „Bismarka” o zawartości około 0,1% C (tab. 15):

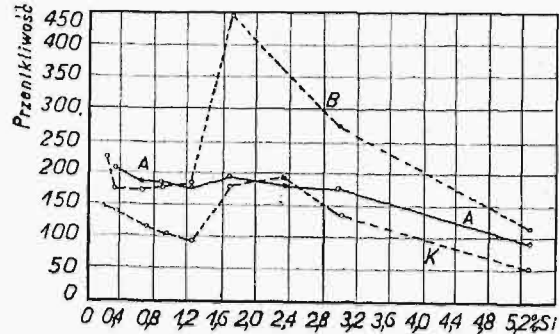
TABELA 15.

| Rodzaj blachy | Si % | Indukcja B dla $H=100$ | Strata |
|---------------|-------|------------------------|--------|
| A | 0,026 | 17600 | 3,8 |
| B | 1,07 | 17300 | 3,0 |
| C | 2,28 | 17000 | 2,35 |
| D | 3,25 | 16700 | 2,05 |
| F | 3,52 | 16400 | 1,85 |

Jak z liczb tych wynika, przenikliwość stali krzemowej jest mniejsza niż miękkiego żelaza, przyczem różnica dla silnych pól jest mała.

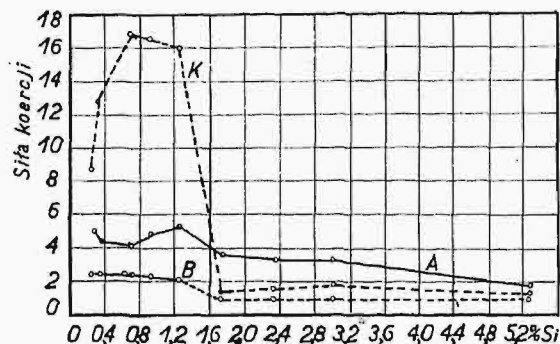
Krzywą histerezy¹⁰⁾ dla stali krzemowej o zawartości 3,5% krzemu w stanie wyżarzonym przedstawia rys. 16. Wpływ krzemu na własności magnetyczne miękkiego żelaza podaje rysunek zestawio-

ny z badań Paglianti'ego^{61) 162)} (rys. 17). Przenikliwość magnetyczna wzrasta do zawartości około 2,3% Si, potem spada; siła koercji spada i od 2% Si pozostaje prawie na stałym poziomie; podobnie zachowuje się krzywa histerezy. Krzywe pozostałości magnetycznej i straty watowej spadają od 2% krzemu. Rys. 18 do 21 przedstawiają związek^{10, 102)} jaki zachodzi między przenikliwością, siłą koercji, pozostałością, stratą watową przy najwyższym stopniu namagnesowania ($B = 16\ 000$), a zawartością krzemu i obróbką termiczną dla róż-



Rys. 18. Przenikliwość magnetyczna w zależności od zawartości krzemu w stali i od rodzaju obróbki termicznej. (A — stan dostarczony, B — wyżarzony 1100°, 10 godz., K — zahartowany w wodzie 1000 — 900°).

nych próbek (A — w stanie dostarczonym, B — wyżarzonym przy 1100° przez 10 godzin, K — zahartowanym przy 1000° do 900° w wodzie). W wyżarzonych próbkach o około 2% Si osiągnięto najlepsze wartości przenikliwości magnetycznej. Przy wyznaczaniu siły koercji (rys. 19) okazują wszystkie próbki, zwłaszcza wyżarzone, najmniejszą wartość przy 1,7% Si; ta wartość zmienia się ze zwiększeniem zawartości krzemu bardzo nieznacznie. Pozostałość (rys. 20) zachowuje się tak samo, jak siła koercji (także przy $B = 16\ 000$). Krzywa dla straty wskutek histerezy i krzywa współczynnika Steinmetz'a mają tę samą postać, co na rys. 18. Straty wskutek histerezy są najmniejsze przy zawartości około 1,7% Si, co występuje najwyraźniej w próbkach zahartowanych. Ponieważ w prądnicach występują równocześnie straty wskutek histerezy i prądów wirowych, przeto wartości te decydują o zastosowaniu tego materiału. Rys. 21 podaje straty watowe dla 1 kg przy $B = 10\ 000$, 50 okresów/sek i grubości blachy $\delta = 0,5\ mm$. Także i tutaj jest najniższa strata przy 1,73% krzemu. Większy do-



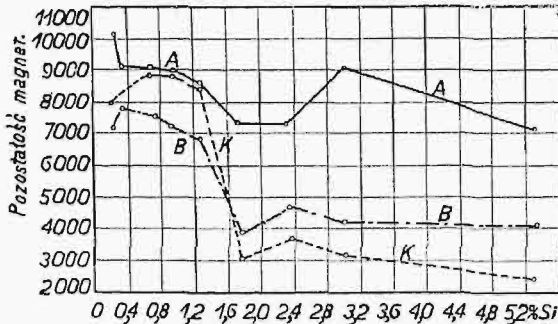
Rys. 19. Siła koercji w zależności od zawartości krzemu w stali i od rodzaju jej obróbki termicznej.

¹⁷³⁾ St. u. E. 1921, str. 1009 i Chem. and Metallurg. Eng. 1920, str. 243/50.

¹⁷⁴⁾ St. u. E. 1908, str. 1478, i J. Iron and Steel Inst. 1908, 22.IX do 2.X.

datek krzemu do żelaza zlewnego polepsza znacznie własności magnetyczne, przyczem najlepsze

wartości otrzymujemy przy 2% Si; jeszcze większy dodatek krzemu jest korzystny z innych względów, a mianowicie: usuwa łatwiej podczas wyżarzania węgiel z roztworu żelaza, węgiel bowiem w roztworze wpływa ujemnie na własności magnetyczne. Drugim czynnikiem jest również obróbka termiczna. W praktyce wyrobu prądnic używa się



Rys. 20 Pozostałość magnetyczna w zależności od zawartości krzemu i od rodzaju obróbki termicznej.

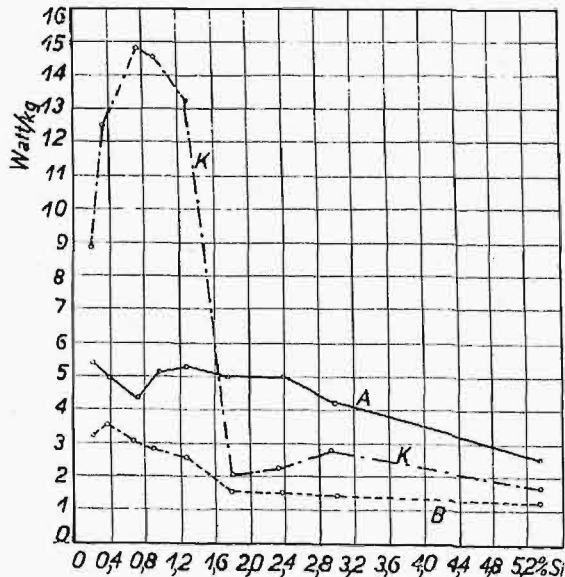
dotychczas przeważnie stali krzemowej o większej zawartości krzemu niż 2%, przez co podwyższa się koszt i utrudnia obróbkę materiału.

Według Gumlicha^{10, 50}), wartość nasycenia czystego żelaza zmienia się do zawartości 5% Si według równania:

$$4 \pi J_{\max} = 21\,600 - 480 p,$$

gdzie p zawartość procentowa krzemu w procentach wagowych, a liczba 21 600 — wartość nasycenia czystego żelaza.

Nasycenie stali krzemowej przy wysokich natężeniach pola maleje ze wzrostem zawartości krzemu w stali, maleje również przenikliwość magnetyczna; przy bardzo małych natężeniach



Rys. 21. Straty wadze, na 1 kg przy $B = 10000$, 50 okr./sek i grubości blachy 0,5 mm, w zależności od zawartości Si.

pola, t. zw. „początkowa przenikliwość magnetyczna” rośnie ze wzrostem zawartości krzemu w sposób ciągły do zawartości 4,4% Si. Po wyżarzeniu w 800° podnosi się do 510, podczas gdy w stanie zwykłym wynosi 155. Ta okoliczność ma praktyczne zastosowanie do konstrukcji osłon galwanometrów, dla przetworników miernikowych i t. d.

Odporność chemiczna stali krzemowych.

Podobnie jak stopom żelazo-krzemowym, tak samo i stalom nadaje krzem większą odporność na działanie kwasów i odczynników. Stale krzemowe są przeto więcej odporne, niż stale węgliste. Z badań Hadfielda¹⁰⁾, przeprowadzonych nad różnymi stalami (patrz tab. 16), wynika, że stale krzemowe posiadają lepszą odporność na działanie kwasu H_2SO_4 , niż stale węgliste.

TABELA 16.

| Oznaczenie | Postać próbki | % Si | Strata wagowa w % po 21godz. wytr. za pomocą 50% H_2SO_4 |
|-----------------------|---------------|------|--|
| Stal krzemowa C | Pręt | 1,60 | 6,32 |
| „ krzemowa G | „ | 4,49 | 4,29 |
| Zwykłe żelazo miękkie | „ | — | 7,48 |

Hadfield¹⁷⁵⁾ przeprowadził również badania odporności niektórych pierwiastków na działanie chemiczne kwasów HCl , H_2SO_4 i HNO_3 ; wyniki tych badań podano w tab. 17.

TABELA 17.

Straty na wadze w g na cm^2 powierzchni próbek po 24 godz. działania kwasów przy temp. 15°C.

| Materiał próbek | Strata na wadze w g/cm^2 | | |
|-----------------|----------------------------|--------------------|----------------------|
| | w HCl stęż. | w HNO_3 50% obj. | w H_2SO_4 10% obj. |
| Krzem (Si) | 0,0002 | 0,0002 | 0,0003 |
| Glin (Al) | 0,1071 | 0,0010 | 0,0002 |
| Żelazo (Fe) | 0,0814 | 0,7165 | 0,0327 |
| Nikiel (Ni) | 0,0037 | 0,1546 | 0,0002 |
| Chrom (Cr) | 0,2014 | 0,0006 | 0,0014 |
| Miedź (Cu) | 0,0018 | 0,5708 | 0,0002 |
| Kobalt (Co) | 0,0480 | 0,4210 | 0,0150 |
| Mangan (Mn) | 1,1579 | 0,5688 | 0,7724 |

Z tabeli powyższej wynika, że z przytoczonych pierwiastków krzem ma największą odporność na działanie kwasów, przyczem jest on najwięcej odporny na działanie HCl i HNO_3 . Nic dziwnego tedy, że krzem odgrywa ważną rolę w stalach konstrukcyjnych, zwłaszcza w stalach nierdzewiących, gdyż zwiększa odporność stali na działanie kwasów, a także chroni stal przed utlenieniem, dając warstwę tlenków, nie dopuszczającą do dalszego utleniania¹⁷⁶⁾. Odporność stali krzemowej na wpływy chemiczne objaśnić można również na podstawie budowy atomowej roztworów stałych; atomy rozpuszczonego metalu, w danym wypadku krzemu, o dużej objętości atomowej (12,1), wchodzi w siatkę przestrzenną rozpuszczalnika-żelaza, o znacznie mniejszej objętości atomowej (7,1), zniekształcają ją, wobec czego zachodzą poważne zmiany własności żelaza. W ten sposób można także wytłumaczyć zwiększoną odporność na korozję stali, zawierającej krzem w roztworze stałym.

¹⁷⁵⁾ St. u. E. 1925, str. 595.

¹⁷⁶⁾ St. u. E. 1926, str. 922 i Trans. Am. Soc. Treat, 1925, str. 163.

W sprawie wymiarów próbek wytrzymałościowych.

Zamieszczając poniższy komunikat p. inż. Rabbeno wraz z opinią o nim p. prof. d-ra M. T. Hubera, prosimy czytelników naszych, mających styczność z badaniami wytrzymałości materiałów (metali), o wypowiedzenie się co do zawartej w komunikacie propozycji, ewent. na tle dokonanego sprawdzenia wzoru p. Bertella.

Redakcja.

List do Redakcji.

Od Nowego Związku Międzynarodowego dla Prób Materiałów (N. A. I. E. M.) otrzymałem kilkanaście egzemplarzy interesującego Komunikatu włoskiego inżyniera G. Rabbeno z prośbą o zebranie w Polsce opinii o propozycji, zawartej w tymże Komunikacie. Tej samej treści prośbę otrzymał P. K. N. (od „Comitato Generale per l'Unificazione nell' Industria Meccanica”).

Ponieważ sprawa poruszona w Komunikacie ma ważne znaczenie dla opracowania Polskich Norm Wytrzymałościowych, które jest w toku, przeto sporządziłem przekład otrzymanego tekstu francuskiego i proszę uprzejmie o ogłoszenie go w Przeglądzie Technicznym z apelem o nadsyłanie opinii na moje ręce. Moją własną pozwolę sobie streścić zaraz, a mianowicie:

Wzór empiryczny, jaki według załączonego artykułu inż. Rabbeno zaproponował i sprawdził inż. C. A. Bertella, mógłby oddać cenne usługi w tych wszystkich licznych przypadkach praktyki, kiedy zastosowanie próbki normalnej przy próbie rozrywania jest niemożliwe. Atoli warunkiem niezbędnym dla uznania wzoru na terenie międzynarodowym jest sprawdzenie go przy pomocy odpowiedniej ilości prób, dokonanych z różnymi materiałami w innych krajach (poza Włochami i Stanami Zjednoczonymi Ameryki Północnej). Byłoby wielce pożądanym, ażeby i nasze pracownie zajęły się sprawdzeniem i zbadaniem warunków stosowalności wzoru Bertella'ia.

Prof. Dr. M. T. Huber,

Przewodniczący Podkomisji
Norm Wytrzymałościowych P. K. N.
Adres: Warszawa, Politechnika.

Sprowadzenie wydłużenia, otrzymanego przy rozrywaniu próbki metalowej jakiegokolwiek, do wydłużenia równoważnej próbki normalnej.

Inż. G. Rabbeno.

Inż. C. A. Bertella, kierownik laboratorium włoskiego arsenału w mieście Spezia, ogłosił na zjeździe „Stowarzyszenia włoskiego do badań materiałów konstrukcyjnych” w Turynie (Ob: Giornale del Genio Civile, Vol. 60, pag. 343—368, czerwiec 1922) wyniki metodycznych badań rozrywania na setkach próbek, różnych tak co do materiału, jak i wymiarów. Chodziło przytem o materiały jednolite i plastyczne, a więc z wyłączeniem żeliwa i t. p.

Jako syntezę tych doświadczeń, Bertella ustawił wzór empiryczny, pozwalający wyprowadzić z wydłużenia przy roz-

rywaniu, mierzonego na próbce dowolnej, to wydłużenie, któreby otrzymano na próbce z tego samego materiału o postaci ściśle unormowanej, przyczem dokładność jest zupełnie wystarczająca do wszelkich celów praktycznych.

Wzór ten sprawdza się jeszcze lepiej, jeżeli brać średnie wartości z wielu prób, przyczem wyłącza się oczywiście przypadki rozerwania nieprawidłowego (błędy miejscowe, pęknięcie przy główce, dwie szyjki i t. p.) i przy pomocy znanej międzynarodowej reguły rachunkowej sprowadza się całkowite wydłużenie każdej z próbek do przypadku zupełnej symetrii obu rozerwanych części względem przekroju rozerwania.

Ze względu na uznaną powszechnie ważność reguły podobieństwa (Barba) i równoważności różnych postaci przekroju o tej samej powierzchni (przynajmniej w granicach zmienności wymiarów zwykłej praktyki) widzimy, że niema potrzeby ani pożytku z określenia bezwzględnych wymiarów próbki wzorcowej. Wystarczy dać dla niej liczby stosunkowe. Dlatego w dalszym ciągu będziemy nazywali „próbką normalną”, próbkę o długości pomiarowej (użytkowej)

$$L = 11,3 F,$$

przyczem F oznacza powierzchnię przekroju próbki. To odpowiada 10-krotnej średnicy próbki cylindrycznej, przyjętej jako międzynarodowa „éprouvette proportionnelle longue”.

„Wydłużenie normalne” A_n jest to wydłużenie odsetkowe, otrzymane na próbce normalnej przy rozrywaniu w środku długości. To wydłużenie wiąże inż. Bertella z wydłużeniem A otrzymanym na próbce o innych wymiarach zapomocą wzoru:

$$A_n = A \cdot k \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{F}}\right)^p.$$

Z występujących tutaj bezwymiarowych parametrów k i p charakteryzuje pierwszy postać próbki, a drugi właściwość materiału.

Ponieważ dla próbki normalnej powyżej określonej jest

$$L = 11,3 F,$$

zaś z wzoru proponowanego musi dla takiej próbki być

$$k \left(\frac{L}{\sqrt{F}}\right)^p = 1,$$

przeto wypada

$$k = \frac{1}{11,3^p},$$

czyli

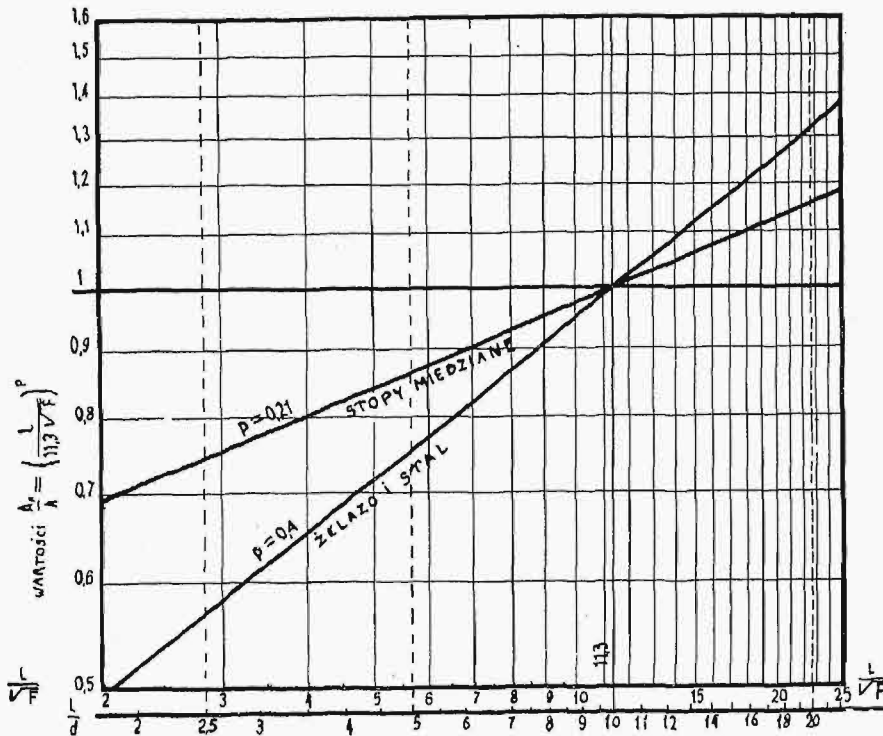
$$A_n = A \left(\frac{L}{11,3\sqrt{F}}\right)^p.$$

Dla różnych rodzajów żelaza kowalnego i stali znaleziono:

$$p = 0,4,$$

zaś dla stopów miedzianych o różnym składzie i własnościach wytrzymałościowych:

$$p = 0,21.$$



Rys. 1.

Jasną jest rzeczą, że obrawszy próbkę normalną określoną innym stosunkiem wartości $\frac{L}{\sqrt{F}}$ (np. 5,65, co odpowiada 5-krotnej średnicy próbek cylindrycznych), wystarczy podstawić w tym wzorze wartość tego stosunku w miejsce 11,3.

Zastosowanie wzoru w praktyce jest nader

proste. Skoro próbka normalna została ustalona, sporządzamy dwa nomogramy dla obu grup metali, które przy użyciu podziałek logarytmicznych sprowadzają się do dwu prostych o współczynnikach kierunkowych 0,4 i 0,21. Z wykresu łatwo odczytać dla każdej wartości

stosunku $\frac{L}{\sqrt{F}}$ na osi odciętych odpowiednią wartość współczynnika redukcji $\frac{A_n}{A}$

na osi rzędnych, którym należy pomnożyć A , ażeby otrzymać A_n .

Wzór sprawdzono w laboratorjach amerykańskich (ob. Proceedings of the American Society for Testing of Materials, 1926, str. 390, 1927, str. 264) i znaleziono zgodność wystarczającą także dla stopów glinowych.

W referacie wygłoszonym na XII-ym Zjeździe Włoskiego Zrzeszenia dla Studjów nad materiałami konstrukcyjnymi, odbytym w Turynie we wrześniu 1928 r., inż. Bertella podniósł, że wzór tego samego rodzaju określa wydłużenia próbek różnej postaci, otrzymane z prób na rozrywanie wskutek uderzenia, jak to wynika z obfitego materiału doświadczalnego.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

GOSPODARKA CIEPLNA.

O gospodarce cieplnej w fabrykach celulozy siarczynowej.

Fabryki celulozy zużywają stosunkowo dużo pary do gotowania i grzania, natomiast mało do wytwarzania energii. Omawiając gospodarkę cieplną w fabrykach celulozy, trzeba brać pod uwagę, jakiego rodzaju materiał fabryka wytwarza: wilgotny, czy suchy, bielony, czy nie, czy połączona jest z daną wytwórnią fabryka spirytusu, — od tych wszystkich bowiem okoliczności zależy rozchód pary na 1 kg wytworzonej celulozy.

Rozchód energii na 1 kg celulozy wynosi ok. 0,2 kg przy wyrobie celulozy mokrej, niebielonej i wzrasta nieco w miarę jak się do tej produkcji dodaje wyrób spirytusu, bielnie i suszenie — do ok. 0,25 kg. W jednostkach pracy wahańia te wynoszą od 0,2 do 0,3 kWh/kg. Stąd wynika, że również i ciśnienie w kotłach, przy wyzyskaniu całkowitem pary w pracy z przeciwcieżnieniem, musi być różne przy różnych rodzajach produkcji. Waha się ono od 18 do 35 at, inaczej mówiąc, — przy pewnym ciśnieniu kotłowym dają różne rodzaje produkcji różne ilości nadwyżki mocy.

Rozchód pary grzejnej waha się od ok. 2,8 kg do ok. 7 kg na 1 kg celulozy, w zależności również od rodzaju

produkcji, przyczem pierwsza cyfra dotyczy wyrobu celulozy mokrej niebielonej, ostatnia — suchej, bielonej, z wyrobem spirytusu *).

Z powyższego widać, iż rozchód pary grzejnej wykazuje znacznie większe różnice, niż rozchód energii. Najmniejszy rozchód pary na 1 kg wykazują oczywiście fabryki, wytwarzające tylko materiał wilgotny i oddający go połączonej z fabryką celulozy fabryce papieru, największy zaś rozchód — te fabryki, które wytwarzają materiał suchy i bielony oraz połączone są z wyrobem spirytusu.

W ostatnim dziesiątku lat rozchód pary na wytworzenie 1 kg celulozy bardzo zmalał, i zmniejsza się nadal, podczas gdy rozchód energii, naskutek ogólnego zmechanizowania zakładów, rośnie. Spadek rozchodu pary przypisać należy postępowi gospodarki cieplnej oraz budowy ślimków parowych. Gdy dawniej brało się osobno z kotłów parę do gotowania i do suszenia, oraz parę do wytwarzania energii — obecnie stosuje się powszechnie pośredni odbiór pary z turbiny, dzięki zapoczątkowanej w r. 1905 budowie turbin

*) Cyfry pośrednie wynoszą: celuloza mokra z produkcją spirytusu — 3,5 kg, mokra, bielona — 4 kg, sucha, niebielona — 4,5 kg, mokra, bielona z produkcją spirytusu — 5 kg, sucha niebielona i spirytus — 5,7 kg, sucha bielona — 6,3 kg.

z odbiorem pary suchej o ciśn. ok. 3 *ata*. Później wprowadzono odbiór z turbin pary o wyższym ciśnieniu, dochodzącym do 8 *ata*, oraz zastosowano zasobniki ciepła Ruths'a. Obecnie używa się w celulozowniach turbin kondensacyjnych z dwukrotnym odbiorem pary: przy 8 *ata* i przy 3 *ata*, przyczem turbiny te mogą pracować w niektórych wypadkach jako przeciwprężne, z przeciwprężnością 3 *ata* i odbiorem pary przy 8 *ata*.

Atoli i w samej fabrykacji dokonano ulepszeń, prowadzących do zmniejszenia rozchodu pary, mianowicie: warniki wypełnia się szczelnie drzewem, przyczem uzyskuje się mniej ładu do grzania i warnik jest lepiej wyżyłkany; ostatnio postępuje się w ten sposób, że ład podgrzewa się przy pomocy gazów odlotowych, co też sprzyja mniejszemu zapotrzebowaniu pary do gotowania. Przy dobrym podgrzaniu ładu, rozchód pary do gotowania obniża się (w odniesieniu do 1 *kg* celulozy) do 2 *kg*, gdy przedtem wynosił przeszło 3 *kg*. Co się tyczy rozchodu pary do suszenia (odwadniania), to tu oszczędność osiąga się przez to, że się odwadnia mechanicznie w prasie materiał znacznie bardziej, niż to miało miejsce dawniej, tak że suchy materiał stanowi ok. 45%, a przy stosowaniu pras o wysokim ciśnieniu (w Skandynawji) jeszcze nawet więcej. Przy bielieniu zużywa się dziś zaledwie 0,3 *kg* pary na 1 *kg* celulozy, gdy przedtem rozchodowano ok. 1 *kg*.

Jeszcze ok. r. 1900 liczone w dobrze prowadzonych wytwórniach celulozy rozchód ciepła, w przeliczeniu na węgiel, w ilości 7000 do 9000 *Kal* na 1 *kg* suchej niebielonej celulozy, gdy dziś w najlepiej pod względem gospodarki cieplnej postawionych zakładach w Niemczech wystarcza rozchód o połowę mniejszy, mian. ok. 4500 *Kal/kg*. Dalsze zmniejszenie rozchodu ciepła jest jeszcze możliwe, ale zarazem rosnąć prawdopodobnie będzie rozchód energii mechanicznej, z czem trzeba się liczyć, gdy się projektuje nowe wytwórnie, oparte całkowicie niemal na pracy turbin przeciwprężnych. Głównym polem oszczędności cieplnych będzie teraz dział fabrykacyjny, nie zaś kotłowo-silnikowy.

Wahania w rozchodzie pary wyrównywa dobrze instalacja zasobników Ruths'a, wykonana już w wielu celulozowniach. Ostatnio jednak staje się poważnym współzawodnikiem zasobników opalanie pyłem węglowym oraz ruszta posuwowe strefowe, pozwalające nader szybko i łatwo wyrównywać wahania ciśnienia w kotle, w połączeniu z regulatorem opalania (typu Askania lub t. p.), zwłaszcza że paleniska nie można i tak uniknąć w kotle, a zasobnik wymaga osobnego wydatku, i to dużego. Pył węglowy wchodzi w rachubę tylko w największych wytwórniach celulozy.

Z ostatnich udoskonaleń w wytwórczości celulozy wymienia autor maszynę syst. Thorne do zdzierania kory drzewnej, syst. Fidalgo suszenia (odwadniania) celulozy, rozm. sposoby wietrzenia suszarń, grzania ładu i przeróbki produktów ługowania. (VDI, t. 73 (1929), zes. 39, str. 1380—1382).

KOLEJNICTWO.

Lokomotywa ropowo-elektryczna o mocy 2660 KM.

Canadian National Railways uruchomiły niedawno na odcinku pomiędzy Brockville i Belleville lokomotywę elektryczną o mocy 2660 KM, która jest dziś największą na świecie maszyną tego systemu.

Lokomotywa składa się z dwóch symetrycznie ustawionych części, które w stanie gotowym do pracy ważą 290

tonn. Każda z tych części zawiera silnik, pędzony olejem ciężkim, sprzężony bezpośrednio z generatorem prądu stałego, zasilającym silniki trakcyjne, oraz z generatorem pomocniczym; dalej instalację centralnego ogrzewania dla pociągów osobowych, napęd, składający się z 4 silników prądu stałego, sprzężonych z osiami pędnymi przy pomocy przekładni zębatych, i wreszcie aparaturę pomocniczą.

Przekładnia obrana pozwala obsługiwać pociągi osobowe o wielkiej szybkości. W tych warunkach lokomotywa rozwinąć może siłę pociągową 45 tonn w czasie rozruchu, a 19 tonn przy pracy ciągłej. Możliwa jest bardzo czuła regulacja elektryczna zarówno siły pociągowej, jak i szybkości. Bieg wsteczny osiąga się bez zatrzymywania czy zmiany biegu grupy generatorowej. Działanie lokomotywy i regulacja szybkości kontrolowane są z jednego z dwóch, rozmieszczonych na końcach lokomotywy, pomieszczeń dla motorowego, gdzie zebrana jest całość aparatury rozrządowej i pomiarowej.

Silniki spalinowe zastosowano typu Beardmore, 12-cylindrowe, o mocy 1330 KM, przy szybkości 800 obr./min. Regulacja szybkości odbywa się przy pomocy serwowatoru elektrycznego, wpływającego na regulator silnika w granicach 300 — 800 obr./min. Rozchód paliwa w warunkach normalnych wynosi 180 g na konio-godzinę. Dla rozruchu puszcza się prądnicę główną jako silnik, zasilany z baterji akumulatorów. Gazy spalinowe przechodzą przez ekonomizer, a ciepło, tam przez nie oddawane, wystarcza do ogrzewania całego składu pociągu osobowego przy temperaturze zewnętrznej — 6° C. Przy temperaturze niższej, może być użyte specjalne urządzenie pomocnicze. Zastosowanie ekonomizera wpłynęło na poprawę sprawności cieplnej lokomotywy.

Prądnice, silniki i całe wogóle urządzenie elektryczne dostarczone były przez Westinghouse Electric and Manufacturing Company.

Każda połowa lokomotywy posiada 5 cylindrów hamulcowych, z których 2 obsługują dwie przednie pary kół pędnych, 2 — tylne pary kół pędnych, piąty zaś zapewnia hamowanie.

Obwody pomocnicze oraz oświetlenie zasilane są przez baterję akumulatorową, złożoną z 56 ogniów o pojemności 340 amperogodzin. Baterja ładowana jest przez prądnicę główną w okresach słabego obciążenia, względnie przez prądnicę pomocniczą w okresach pełnego obciążenia agregatu.

Lokomotywa ta może ciągnąć pociąg o ciężarze 2500 tonn z szybkością 30 *km/godz.* na wzniesieniu 0,004. Przy rozwinięciu najwyższej siły pociągowej, lokomotywa nadaje pociągowi 3350 tonn szybkość 24 *km/godz.* na wzniesieniu 0,0084. (R. G. E., t. XXV, zes. 3).

S.

METALOZNAWSTWO.

Gęstość płynnych metali i stopów.

I. Matuyama badał piknometryczne gęstość płynnych metali i stopów w temperaturach do 730°. Za materiał doświadczalny służyły mu: cyna, kadm, bismut, ołów i cynk oraz stopy: Sn—Cd, Sn—Bi, Bi—Pb, Sn—Zn, Bi—Cd, Cd—Pb, Cd—Zn w całym zakresie stężeń oraz potrójne Sn—Bi—Cd; Bi—Cd—Pb; Sn—Bi—Pb; Sn—Cd—Pb; Sn—Cd—Zn; oraz jeden stop Cd—Pb—Zn. Obserwacje autora doprowadziły do następujących wniosków: spólczynnik rozszerzalności cieplnej wykazuje nieznaczna tendencję do maleńia ze wzrostem temperatury, chociaż naogół od temperatury praktycznie nie zależy; ekstrapolując wartości gęstości metali w punkcie krzepnięcia z wykresów gęstość—temperatura, otrzymujemy zgodność z wartością gęstości, obliczoną

według rozszerzalności w stanie stałym. Objętości atomowe płynnych stopów są większe niż średnia objętość atomowa składników, jednak nie o więcej, niż 1%. Największa różnica objętości atomowej nie jest zgodna ze składem 50%, lecz przesuwają się w stronę metalu o mniejszej gęstości. Wszystkie stopy pochłaniają ciepło przy mieszaniu się. Rozszerzalność szkła uwzględniono, stwierdzając przemiany allotropowe w szkło, które wiążą się z silną zmianą współczynnika rozszerzalności (Science Reports Tohoku Univ. XVIII 1929, str. 19).

K—d.

O stalach ognioodpornych.

Badanie stali ognioodpornych sprawia dziś jeszcze pewne trudności, a to z powodu zbyt wielkiej rozciągłości pojęcia „ciepła” (ognia), — począwszy od zwykłej temperatury, a kończąc na punkcie topienia stali, — po drugie określenie odporności (własności) tworzywa przy wyższych temperaturach nie jest zbyt łatwe.

Sposoby badania ognioodporności można podzielić na 3 grupy, mianowicie:

- 1) Badanie wytrzymałości na obciążenia trwałe (granica pełzania);
- 2) Techniczne sposoby porównawcze;
- 3) Próbę rozrywania.

Określenie wytrzymałości na obciążenia trwałe nie doprowadziło do wyników zadawalniających z powodu braku odpowiednich metod. Techniczne zaś sposoby porównawcze dały dodatnie wyniki, jak na przykład próba ciśnienia przy rurach i t. p. Przy próbie na rozzerwanie można zauważyć różnice w materiale, o ile przebieg rozzerwania trwa 20 minut; jednak osiągnięte w ten sposób wyniki uważać można tylko za porównawcze.

Obserwowanie zachowania się stali przy wyższych temperaturach odbywa się poniżej i powyżej 650°. Podział na te dwie grupy wyłonił się automatycznie, biorąc pod uwagę, że stale powyżej 650° przechodzą w stan wyżarzony, wobec czego wyklucza się wpływ obróbki termicznej.

W zakresie temperatur poniżej 650° powinno się różnicować wpływ domieszek w stali, w stanie wyżarzonym, od wpływu obróbki termicznej. Wpływ domieszek wyraża się na podstawie opublikowanych badań pewnym związkiem własności w temperaturach do 500° z granicą plastyczności. Ta zależność nie zawsze jednak występuje regularnie. Szczególnie wanad i molibden polepszają ognioodporność. Do tej grupy zalicza się też stale stopowe z domieszką chromu, wolframu i molibdenu.

Odpowiednią obróbką termiczną można wywołać wyraźniejsze różnice własności stali niż domieszkami. To samo dotyczy również odporności na ogień (ciepło). Ważnym czynnikiem jest łatwość odpuszczania się. Im większa jest łatwość odpuszczania się, tem szerszy jest zakres temperatur odporności. W zakresie temperatur odpuszczania, lepsze własności wykazuje materiał ulepszony o wyższej temp. hartowania. Najwyższą ognioodporność (ciepłoodporność) wykazuje t. zw. „nieodpuszczający się martenzyt” (Anlassbeständiger Martensit), występujący również i w stopach s. ybkotnących.

Z tego wynika, że wszystkie pierwiastki, które sprzyjają dobremu ulepszaniu przy równoczesnym łatwym odpuszczaniu, wpływają znacznie na ognioodporność. Do tych pierwiastków zalicza się chrom, molibden i wolfram.

W zakresie temperatur powyżej 650°, warunki przedstawiają się inaczej. Nawet stale odporne na odpuszczanie zostają przy tych temperaturach wyżarzony, zarazem obniżają się powyżej tej temperatury ognioodporność. Stale szybko kotnące, hartowane, które są odporne na odpuszczanie przy 600°, wykazują gorsze własności. Przy 1000° i wyżej wszystkie stale posiadają tę samą odporność, która się staje równą zeru w punkcie topienia.

Celem więc otrzymania stali ognioodpornych, stosuje się takie domieszki, które nie obniżają temperatury topienia i nie tworzą niskotopliwej eutektyki z żelazem. Do tych pierwiastków należą wymienione wyżej metale.

Zdolność rekrystalizacji tworzywa, która również nie jest bez znaczenia dla ognioodporności, jest mniejszą w zakresie γ niż w zakresie α . Stwierdzono bowiem, że stale austenityczne, zawierające pewne domieszki chromu, wolframu i molibdenu, wykazują dużą ognioodporność w zakresach temperatur od 800 do 900°.

W niektórych wypadkach ważnym czynnikiem jest również opór przeciwko zgniotowi. Również i tu odznaczają się austenityczne stale chromowo-wolframowe wyższą odpornością (Ed. Houdremont i V. Ehmke, Archiv des Eisenhüttenwesens, Nr. 3 — 1929/30; 40—60).

Inż. E. Dworzak.

MOSTOWNICTWO.

Most wiszący na rz. Hudson w N. Jorku.

Jak już wspominaliśmy w naszym piśmie, budowany jest obecnie w Nowym Jorku most wiszący na rz. Hudson. Śmiało to dzieło sztuki inżynierskiej jest o tyle interesujące, że most ten stanowi niezwykle rekord budownictwa mostowego, gdyż ma rozpiętość przęsła środkowego 1067 m. Jak znaczny czyni się pod tym względem krok naprzód, świadczy fakt, że jeszcze przed paru laty, gdy ukończono budowę słynnego mostu filadelfijskiego na Delaware, projektowanego przez znakomitego rodaka naszego inż. Modjeskiego, stanowił on największy na świecie most wiszący, mając przęsło o rozpiętości 533,4 m¹). Zdawało się wówczas, że przekroczenie tej liczby rekordowej, jeśli nastąpi, będzie szło powoli, w granicach paru lub kilku metrów. Tymczasem następny wielki most amerykański od razu podwaja granicę dotychczasową.

Śmiałość tego kroku naprzód uwydatnia jeszcze to, iż gdy przed paru laty rozwój ruchu przez rzekę zmusił miasto do utworzenia nowego połączenia obu brzegów, zdecydowano się na budowę nie mostu, lecz tunelu podziemnego, który stanowi również niezwykle dzieło techniki²); uważano bowiem budowę mostu na tej rzece za zbyt trudne zadanie.

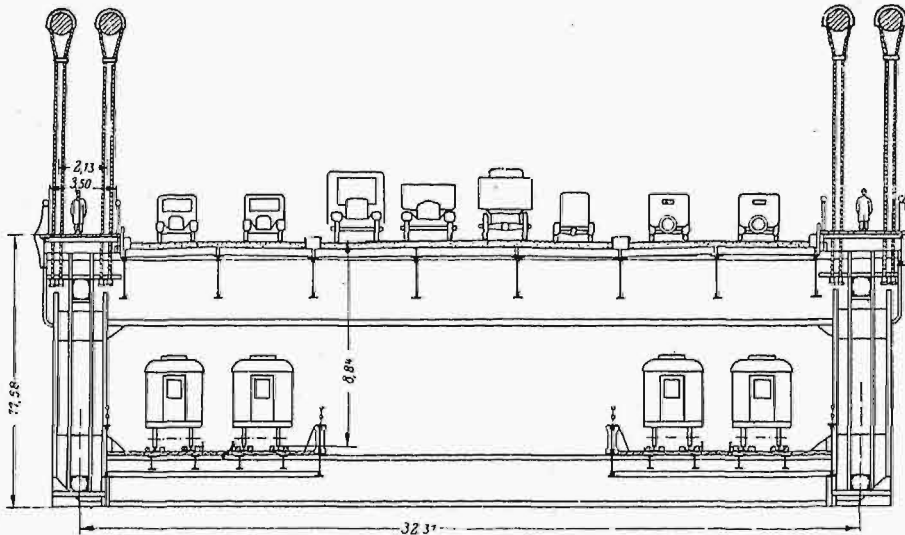
Obecnie znajdujemy już w czasopiśmie technicznych opisy omawianej budowy, mimo iż jeszcze nie jest ukończona. M. in. przytacza o niej garść danych dr. inż. Bernhard w VDI-Zeit (1929, str. 1504—1508), zaznaczając, iż obecny stan robót pozwala przypuszczać, że budowa będzie ukończona w r. 1931, czyli w terminie przewidzianym w projekcie robót.

Jako materiału, użyto do budowy przeważnie stali specjalnych o wysokiej wytrzymałości, gdyż tylko 33% cię-

¹) Por. Przegl. Techn., 1928, zeszyt 30—31 i nast.
²) Przegl. Techn., 1928, str. 481.

żaru kratownic jezdni wykonywa się ze zwykłej stali mostowej, zaś 56% — ze stali krzemowej i 6% — z niklowej. W odróżnieniu od reguł europejskich, dozwolono tu przebijanie otworów na nitu poniżej $\varnothing 19$ mm. Otwory przebite mają o 3,2 mm mniejszą średnicę, a po rozwierceniu — o 1,6 mm większą od trzonka nitu.

Dopuszczalne naprężenia na rozciąganie wynoszą 1400 kg/cm^2 (w przekroju netto) dla stali zwykłej, 2310 — dla niklowej, 5740 — dla drutu kablowego. Na ściskanie — w pierwszym wypadku 1190, w drugim — 1960 kg/cm^2 .



Rys. 1 Przekrój mostu na rz. Hudson w N. Jorku. Górna jezdnia — do ruchu samochodowego — podzielona jest na 3 pasy: 2 boczne po 7,31 m szerokości i środkowy — 12,19 m szerokości. Dolne jezdnie służą do ruchu kolejowego.

Obciążenie kabli, wież i zakotwień przyjęto 12 t/m.

Stali krzemowej użyto też do budowy wież.

Dla wykonania założeń obliczenia statycznego, należało dążyć do tego, by liny — przy całkowitym obciążeniu ciężarem własnym mostu i normalnej temperaturze — miały kształt paraboli, ażeby dźwigary usztywniające możliwie nie były naprężone. W tym celu trzeba było przesunąć wierzchołki wież, po ich zmontowaniu i całkowitym obciążeniu ciężarem własnym, ku przyczółkom. Przedsiębiorcy zostawiono do uznania osiągnięcie pionowego położenia wież albo przez cofnięcie wierzchołków (po sprężeniu lin) za pomocą wind i lin, na co potrzebna była siła pozioma ok. 68 t na każde przesunięcie o 2,54 cm, albo przez uprzednie przesunięcie siodeł na wieżach i następne podepchnięcie o 48 cm. Dla uniknięcia zakłócającego oddziaływania zmian temperatur (np. promieniowania słonecznego) podczas przedzenia lin, pęczki gotowe wyrównywano tylko w godzinach rannych.

Liny główne składają się z drutów $\varnothing 4,98$ mm o długości 1200 m. Każda lina składa się z 61 równoległych pęczków, każdy pęczek — z 434 ocynkowanych drutów, cała lina zawiera więc 26 474 drutów, o łącznym przekroju 5161 cm^2 , dających — po ściśnięciu — 91,4 cm średnicy. Obciążenie liny wynosi 29 600 t, a więc 5740 kg/cm^2 , wytrzymałość na rozciąganie — 81 500 t. Zwis liny pod ciężarem własnym wynosi 93 m, obciążonej ciężarem całkowitej konstrukcji mostowej — 99 m (w tym położeniu wieże muszą być pionowe).

Wieże (182 m wysokości) są wykonywane jako 4 bezpośrednio obok siebie stojące 3-piętrowe ramownice. Ich

szkielety stalowe, ważące 17 600 t, mają być zalane betonem i wyłożone granitem, przyczem beton i granit stanowiąc mają jedynie osłonę konstrukcji od wpływów atmosferycznych. Ciężar własny tego olbrzymiego mostu i obciążenie użytkowe jego jezdni mogą wywołać w najgorszym razie obciążenie pionowe obu lin siłą 101 000 t na każdą wieżę, zaś poziome — ok. 100 000 t.

Dla sprawdzenia rozkładu naprężeń w wieży, przeprowadzono badania na modelu. Pomiar naprężeń metodą Huggenbergera na modelach celuloidowych (1:2500) zgadzały się całkowicie z rachunkiem, przeprowadzonym dla wielokrotnie statycznie niewyznaczalnego układu konstrukcji wieży. Wreszcie wykonano próbę z modelem o wielkości rzeczywistej odcinka liny o dług. 3,5 m, który poddano ścisłaniu w odp. przyrządzie dla wyjaśnienia średnicy liny i związanych z tym wymiarów różnych szczegółów ustroju.

Niemniej interesujące są i roboty fundamentowe przy posadowieniach wież i przyczółków, zakotwienia lin i t. d.

Ogólny ciężar użytego do budowy żelaza wynosi 109 000 t, koszty wież wyniosą 10 milj. dol., innych części żelaznych — 12 milj. dol. Roboty ziemne wykonano w rozmiarach 306 000 m^3 , roboty betonowe objęły 355 000 m^3 , okła-

dziny granitowe — 43 000 m^3 , na wkładki do żelbetu zużyto 9000 t żelaza.

Wobec wprowadzenia, zwyczajem amerykańskim, myta w wysokości 1 dol. od autobusu dalekobieżnego, 75 cent. od miejskiego, 50 cent. od każdego samochodu i pieszego, już w r. 1935 (po 3 latach) da most 3,95 milj. dol. czystego zysku, a w r. 1953 — 12,01 milj. dol.

Bibliografia.

Gospodarka cieplna na parowozie i w kotłowni. Podręcznik dla drużyn parowozowych i mechaników ruchu. Inż. Stanisław Felsz. Str. 244. Nakładem Związku Zawodowego maszynistów kolejowych w Polsce. Warszawa 1929.

Skoro autor powiada na wstępie „...niniejsza książka przeznaczona jest głównie dla drużyn parowozowych i techników trakcyjnych”, to oczywiście ustala kąt patrzenia na tę pracę, kóra, jak autor dalej w tymże wstępie mówi, ma „...udostępnić rozumienie zjawisk fizycznych i chemicznych, mających związek z gospodarką cieplną na parowozie, oraz podać szereg wniosków praktycznych, oświetlonych doświadczeniem”. W tym celu autor wimuje w szereg rozdziałów podstawowe wiadomości o energii i ciepłe, spalaniu i sprawności rusztu, przewodnictwie ciepłem, wyzyskaniu węgla pod kotłami i pary w maszynie parowej, wreszcie o oporach ruchu i rozchodzie węgla, tworząc pewną całość, bez poruszania opisu konstrukcji parowozu i jego istotnych części składowych.

Po przeczytaniu tej książki, nasunął mi się podział materiału w niej zawartego, co do swego charakteru, na trzy grupy. Pierwszą stanowią wiadomości, mające bezpośred-

nie znaczenie praktyczne dla maszynisty, jako dające wskazówki postępowania przy procesie palenia na parowozie.

Ta pierwsza grupa materiału książkowego jest naicenniejszą, i autor, poruszając się w bliskim sobie światku procesów, zachodzących na parowozie, daje istotne a wysoce potrzebne ich wyjaśnienia i, co bardzo ważne, uzupełnia je wnioskami praktycznymi co do postępowania palacza. Nie-doświadczony maszynista nauczy się z tego wiele, doświadczony — uzupełni i uporządkuje swe wiadomości. Dział ten jest ilustrowany licznymi przykładami liczbowymi, ułatwiającymi w wielu wypadkach zrozumienie podawanych określeń, zjawisk i następstw takiego czy innego przebiegu procesu palenia.

W stosunku do tego działu, nasunęły mi się pewne uwagi. Termin „ciepłotka”, używany przez autora, został dziś już z terminologii technicznej i naukowej usunięty i zastąpiony wyłącznie przez „kolorję”. Zaliczanie węglowodorów i tlenu węgla, powstających przy spalaniu, do kategorii „niedopalków żaru” jest niesłuszne. Autor, nie ustalwszy nazwy strat przez promieniowanie, używa obok siebie na to samo pojęcie dwóch przeciwnych sobie terminów: strat przewodzenia i strat izolacji. Wreszcie wprowadzenie używanego przez autora i w innych jego pracach pojęcia „sprawności najlepszej” i „dobrej” uważam za co najmniej zbędne. Jest to pojęcie dowolne, nieściśle, w technice i nauce niestosowane.

W drugiej grupie materiałów, rozrzuconych po całej książce, a do których zaliczam wiadomości, odnoszące się do opisów silników parowych i różnych urządzeń pokrewnych, mamy do czynienia z wykładem przystępnym i jasnym, mogącym doskonale zaznajomić, w zakresie potrzeb maszynisty, z ciepłymi własnościami tych układów. Myślałbym jednak, że podawanie i rozważanie liczbowych tablic odnoszących się do teoretycznego wykresu pracy maszyny parowej, może doprowadzić do wniosków błędnych, bo innych, niż przy uwzględnieniu strat ciepłych w cylindrze.

Trzecią wreszcie grupę tworzą pojęcia podstawowe z fizyki i chemii, podane w zakresie późniejszego zastosowania w ramach tej książki. W tej części pracy szczególnie liczy się autor ze środowiskiem, dla którego książka jest przeznaczona. Chcąc jednak uprzystępnąć jej treść, autor — przez wprowadzanie porównań z innych dziedzin, a przede wszystkim przez sposób wyrażania się — idzie w popularyzacji za daleko, przechodząc do określeń nieściśle, a nawet często błędnych.

Przytoczę kilka przykładów: „w zjawiskach ciepłych trzeba odróżnić ilość ciepła od natężenia ciepła, które nazywamy temperaturą”, obok zaś „natężenie pracy (ciepło i praca są równoważne), mierzy się ilością pracy w jednostce czasu”. „Katalizator jest jakby energiczny dozorca lub ekonom w partii robotników” „azot można nazwać leniuchem od urodzenia”, „spalony węgiel przechodzi w gaz”, którego ważyć nie można”, „w palenisku wywiązuje się podczas spalania ciepło w dwóch rodzajach: ciepło zwykłe i energja promienista”, ... która „przy większych temperaturach jest ciemna”, „spalanie dymu przy pomocy pary”, „sprawność parowozu nie zależy od wartości opałowej węgla i cieplnej wartości pary”, „zawartość ciepłikowa spalania jest tem wyższa, im mniejszy jest nadmiar powietrza” i t. p.

Znając zasób wiedzy autora, domyślam się w tych co najmniej niezręcznych wyrażeniach tylko chęci uprzystępnienia

tematu, ale co — odpowiednio podane — uchodzi w wykładzie, nie uchodzi w druku nawet bardzo popularnego podręcznika.

Z całości książki widać, ile autor wniósł w nią myśli i doświadczenia długoletniego. Koła przeto, dla których książka jest przeznaczona, jeżeli tylko wykażą dość wytrwałości przy jej studjowaniu, — niechybnie dużą korzyść z niej odniosą.

Prof. Dr. B. Stefanowski.

Wyposażenie bojowe wojska rosyjskiego w czasie wojny 1914—1918 r. A. A. Manikowski. Część I i II. Przekład z rosyjskiego. Biblioteka „Przełądu Artyleryjskiego”, Nr. 4. Warszawa 1929 r., str. 307. Tabl. 28. Cena 5 zł.

Autor tej pracy zajmował stanowisko Szefa Głównego Urzędu Artylerji od dnia 27 maja 1915 r. aż do końca wojny światowej i, jako taki, miał bezpośrednią styczność z wszelkimi zagadnieniami poruszonymi w swej pracy.

Gen. Manikowski rozpatruje w sposób szczegółowy stan wyposażenia bojowego bezpośrednio przed wybuchem wojny, stopień jego niższości w stosunku do współczesnych wymagań sztuki wojennej, zwłaszcza zaś w porównaniu ze stanem wyposażenia wojennego u spodziewanych przeciwników, potrzeby w tej dziedzinie, jakie wynikły w czasie samej wojny, stopień pokrycia tych potrzeb, oraz przyczyny, które stały na przeszkodzie całkowitemu zadośćuczynieniu tym ostatnim, a wreszcie wpływ, jaki wywarły na przebieg operacyj wojennych.

Praca gen. Manikowskiego, oparta na pierwszorzędnych materiałach źródłowych, obfituje w liczne dane cyfrowe, tablice i zestawienia, ułatwiając orjentowanie się w podawanym materiale i wyciąganie odpowiednich wniosków.

Z tego względu praca gen. Manikowskiego może być rozpatrywana nie tylko jako niezwykle cenna monografia historyczna, lecz również, jako dzieło, w którym nagromadzono pierwszorzędny materiał techniczny do badania tak ważnej obecnie sprawy, jaką jest: należąca organizacja przemysłu wojennego w czasie pokoju oraz opracowanie i należyte przygotowanie mobilizacji przemysłu rodzimego wogóle na wypadek wojny.

Praca gen. Manikowskiego, rozpatrywana pod tym kątem widzenia, stanowi jedyne w swoim rodzaju, niezmiernie bogate źródło doświadczeń w tej dziedzinie, aktualne i w obecnej chwili i, jako taka, zasługuje na szczególną uwagę polskich techników i przemysłowców.

Dzieło wydane starannie, na dobrym papierze, i drukowane dobrą czcionką. Cena nadzwyczaj przystępna.

R. B.

Sprostowanie.

W artykule inż. St. Króla (zesz. 46 z r. b.) należy sprostować następujące omyłki druku:

str. 277, szpalta 2-ga, wiersz 15 od góry: zamiast d powinno być δ ;

str. 277, szpalta 2-ga, wiersz 30 i 34 od góry: zamiast w kg/cm^2 powinno być w kg/mm^2 ;

str. 278, szpalta 2-ga, wiersz 28 od góry:

zamiast $\frac{K}{B} = \frac{K_t}{B} + \frac{E}{D_1 \cdot B}$ powinno być $\frac{K}{B} + \frac{K_t}{B} + \frac{E}{D_1 \cdot B}$

T R E Ś Ć:

Materiały do projektu elektryfikacji Polski (d. n.).

WARSZAWA

4 GRUDNIA
1929 R.

S O M M A I R E:

Données statistiques concernant l'électrification de la Pologne (à suivre).

Materiały do projektu elektryfikacji Polski

Objaśnienia do statystyki produkcji w latach 1925, 1926 i 1927 według okręgów zasilania oraz przewidywanego przyszłego zapotrzebowania energii elektrycznej.

Dotychczasowe obliczenia zapotrzebowania energii elektrycznej w Polsce, np. cyfry zawarte w wydawnictwie Min. Robót Publicznych p. t. „Elektryfikacja Polski”, nie uwzględniają wcale czasu, w którym można przewidywać to zapotrzebowanie.

Zestawienie, zawarte w załączonych tablicach, stanowi pierwszą próbę obliczenia zapotrzebowania w określonych zgóry terminach. Jako terminy te, przyjęto lata 1935, 1950 i 1965. Chodziło o okres dość długi na to, aby obraz potrzeb na polu przyszłej elektryfikacji Polski był możliwie duży, ale okres nie dłuższy niż sięgają statystyki innych państw, mogące stanowić materiał porównawczy. Najstarsza statystyka europejska Szwajcarii obejmuje okres około lat 35-ciu.

Przewidywania przyszłego zapotrzebowania energii elektrycznej w Polsce oparto na wnioskach, dających się wyciągnąć z rozwoju dotychczasowej produkcji, a mianowicie na cyfrach przyrostu produkcji z jednego roku na drugi w ciągu kilku lat ostatnich, za które statystyka istnieje.

Podane w tablicach przyrosty ilości energii z jednego okresu na drugi rozumieć należy jako progresję według potęg, odpowiadających przyjętej stopie procentowej. Przyrosty produkcji z roku 1925 na 1926 i z 1926 na 1927 oznaczają rzeczywiste przyrosty roczne, wynikające ze statystyki Ministerstwa Robót Publicznych dla poszczególnych okręgów. Przyrosty zapotrzebowania z roku 1927 na 1935, z r. 1935 na 1950 i z r. 1950 na 1965 oznaczają średnie przyrosty roczne, przewidywane na podstawie dotychczasowych przyrostów rzeczywistych.

Uwzględniając tę okoliczność, że statystyka produkcji za trzy lata stanowi zbyt skąpy materiał do wyciągnięcia tak ogólnych wniosków, uzupełniono ją, w braku kompletnej statystyki za dalsze lata, danymi statystycznymi, odnoszącymi się do

50-ciu największych zakładów w Polsce, których produkcja stanowi średnio 74,5% produkcji ogólnej.

Produkcja tych 50-ciu zakładów wynosiła:

| | | | |
|-----------|---|------------|-----------------------------|
| w r. 1925 | — | 1255 | milj. kWh |
| „ 1926 | — | 1459 | „ „ (przyrost 16,3%) |
| „ 1927 | — | 1752 | „ „ („ 20,1%) |
| „ 1928 | — | 1916 | „ „ („ 9,3%) |
| „ 1928 | — | 9 miesięcy | — 1396 |
| „ 1929 | — | 9 miesięcy | — 1653 „ „ (przyrost 18,4%) |

Przyrosty produkcji powyższych 50 zakładów są bardzo mało różne od średnich przyrostów ogólnych. Są od nich cokolwiek wyższe.

Pomimo tego uzupełnienia przyjąć trzeba, że znaczne przyrosty produkcji między rokiem 1925 a 1929 mogą być wynikiem specjalnej konjunktury. Przypuszczenia te potwierdza w pewnym stopniu wyjątek, jaki stanowi o połowę mniejszy przyrost z roku 1927 na 1928. To też średnie przyrosty roczne między rokiem 1927 a 1935, oraz dalsze, na rok 1950 i 1965, przyjęto ogólnie mniejsze od rzeczywistych przyrostów za ostatnie lata i przyjęto, że się one z biegiem czasu zmniejszają, w miarę „nasycania się” poszczególnych okręgów. Tę ogólną zasadę stosowano jednak indywidualnie, uzależniając przyjęte różnice i stopień zmniejszania się przyrostów od różnych okoliczności, do których odnoszą się następujące uwagi, według odsyłaczy zawartych w ostatniej rubryce tablicy.

1) Dla okręgu Gdyni pierwszy średni przyrost roczny między rokiem 1928 a 1935 przyjęto bardzo znaczny ze względu na spodziewany rozwój samej Gdyni. W rozwoju tym nie przewiduje się od r. 1935 aż po rok 1965 objawu „nasycenia”.

2) Dla okręgów Piła, Gródek i Grudziądz dotychczasowe przyrosty produkcji nie stanowią żadnego kryterjum do oceny wielkości przy-

szłego zapotrzebowania, ponieważ okręgi te wymieniają energję między sobą, tak iż zapotrzebowanie ich własne jest inne niż produkcja. To zapotrzebowanie zostało więc określone na podstawie danych co do rozwoju istotnego spożycia energii w odnośnych okręgach.

3) Znaczniejsze przyrosty na I okres (rok 1935) przyjęto w szczególności dla tych okręgów (Poznań, Kalisz, Lublin, Włocławek, Wilno, Brzeźówka), w których centrach powstały w ostatnim czasie lub powstaną wkrótce nowe duże elektrownie. Wielkość przyrostu i skalę zmniejszania się jego w miarę wzrostu nasycenia uzależniono od mniejszych lub większych widoków na rozwój odnośnych elektrowni.

4) Miasta Łódź i Warszawa potraktowano indywidualnie, uwzględniając znaczny przyrost zapotrzebowania na I okres w związku z zamierzoną elektryfikacją Państwa w wielkim stylu i bardzo niedostatecznym zaopatrzeniem tych miast w energję elektryczną. Dalszy rozwój zapotrzebowania w tych miastach i ich okręgach oparto na przykładach miast zagranicznych: Berlina (średnia progresja 9%), Hamburga (11%) i innych.

5) Bardzo znaczny przyrost, nie tylko na I okres, ale i na II, przyjęto dla okręgu Radomskiego zarówno ze względu na przynależność jego do „obszaru bezpieczeństwa” i stąd większy przypuszczalnie rozwój przemysłowy, jak też ze względu na rozpoczętą w tym okręgu żywszą działalność elektryfikacyjną i na zamierzoną elektryfikację Państwa wogóle.

6) Znaczny przyrost na I okres przyjęto także dla okręgów mało zelektryfikowanych (Ciechanów, Łuck, Tarnopol, Uniż, i t. p.), w których każda nowo powstała elektrownia lokalna może odegrać dużą rolę i w których należy się spodziewać w bliskim czasie powstania takich elektrowni.

7) Okręg Kałuski może liczyć na znaczniejszy przyrost w I okresie ze względu na spodziewany rozwój fabryk soli potasowych i innych fabryk elektrochemicznych w tym okręgu.

8) W okręgu Tarnowskim decydującym czynnikiem rozwoju zapotrzebowania jest Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Mościcach. To też cyfry zapotrzebowania oparto tu na danych, dotyczących projektowanej rozbudowy tego zakładu, przynajmniej w bliższej przyszłości.

9) Zapotrzebowanie Zagłębia węglowego ogromem swym decyduje o wielkości zapotrzebowania całego Państwa. To też przewidywaniom na tem polu poświęcona została szczególna uwaga, a jakkolwiek podane cyfry przyszłego zapotrzebowania mogą się wydawać fantastyczne, niemniej jednak przyjęte cyfry średniego przyrostu rocznego (10,7 i 5%) znajdują uzasadnienie w danych statystycznych za podobne 15-letnie okresy¹⁾.

W szczególności właśnie Górny Śląsk (polski z niemieckim razem) wykazuje przyrost spożycia:

| | |
|-----------------------|-----------|
| z roku 1905 na 1920 — | około 15% |
| „ 1907 „ 1922 — | „ 16„ |
| „ 1910 „ 1925 — | „ 10„ |
| „ 1911 „ 1926 — | „ 11„ |

¹⁾ Dr. G. Dehne. Deutschlands Grosskraftversorgung. Berlin 1928.

Podobne co do rozmiarów produkcji Zagłębie węglowe Reńsko-Westfalskie wykazuje następujące przyrosty:

| | |
|-----------------------|-----------|
| z roku 1908 na 1923 — | około 17% |
| „ 1910 „ 1925 — | „ 16„ |
| „ 1914 „ 1924 — | „ 14„ |
| „ 1916 „ 1926 — | „ 8„ |

Wreszcie dotychczasowy przyrost produkcji (15,2 i 19,7%), pokrywającej prawie wyłącznie lokalne zapotrzebowanie Zagłębia, stanowi poważne uzasadnienie dalszych przewidywań.

OKRĘG GDYNIA

| Elektrownia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | kW | kWh*) | kW | kWh | kW | kWh |
| Pow. Kurtyzy | | | | | | |
| 101 | 484 | 2000 | 504 | 1776 | 524 | 2207 |
| 581 | (7)**) | 2 | (7) | (2) | (7) | (2) |
| Razem | 491 | 2002 | 511 | 1776 | 531 | 2209 |
| Pow. Morski | | | | | | |
| 1776 | — | — | — | — | — | — |
| 430 | (19) | 9 | (19) | (9) | (19) | (9) |
| Razem | 19 | 9 | 19 | 9 | 19 | 9 |
| Pow. Puck | | | | | | |
| 540 | (72) | 180 | (72) | (180) | (72) | (180) |
| Razem | 72 | 180 | 72 | 180 | 72 | 180 |
| Pow. Wejherowo | | | | | | |
| 4 | 100 | (150) | 70 | 180 | 80 | 182 |
| 182a | — | — | — | 13 | — | 13 |
| Razem | 100 | 150 | 70 | 193 | 80 | 195 |
| Suma | 682 | 2341 | 672 | 2160 | 702 | 2593 |
| Przyrost roczny | | | | -8,4% | | 20% |
| T ***) | 3430 | | 3220 | | 3700 | |

OKRĘG: PIŁA

| Elektrownia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| Pow. Chojnice | | | | | | |
| 159 | 154 | 600 | 184 | 539 | 237 | 547 |
| 390 | (40) | 16 | (40) | (16) | (40) | (16) |
| Razem | 164 | 616 | 224 | 555 | 277 | 563 |
| Pow. Sępólno | | | | | | |
| 444 | (50) | 10 | (50) | (10) | (50) | (10) |
| Razem | 50 | 10 | 50 | (10) | 50 | 10 |
| Suma | 244 | 626 | 274 | 565 | 327 | 573 |
| Przyrost roczny | | | | -0% | | +1,4% |
| T | 2560 | | 2060 | | 1750 | |

*) kWh w tysiącach.

**) Cyfry w nawiasach są uzupełnieniem statystyki urzędowej i określone są szacunkowo.

***) T oznacza czas użytkowania szczytów.

OKRĘG GRÓDEK

| Elektrownia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|-----------------------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| Pow. Koscielna | | | | | | |
| 106 | 120 | 203 | 130 | 189 | 135 | 362 |
| 208 | 120 | 160 | 128 | 221 | 128 | 222 |
| Razem | 240 | 363 | 258 | 410 | 263 | 584 |
| Pow. Świecie | | | | | | |
| 30 | 1750 | 3554 | 2100 | 6211 | 4000 | 9866 |
| 284 | — | — | — | — | — | — |
| 319 | — | — | 50 | 190 | 50 | 190 |
| 813 | (64) | 9 | (64) | (9) | (64) | (9) |
| Razem | 1814 | 3563 | 2214 | 6410 | 4114 | 10065 |
| Pow. Starogard | | | | | | |
| 42 | 180 | 863 | 360 | 1900 | 360 | 1900 |
| 86 | 210 | 1400 | 150 | 900 | 140 | 900 |
| 312 | — | — | — | — | — | — |
| Razem | 390 | 2263 | 510 | 2800 | 500 | 2800 |
| Pow. Tezew | | | | | | |
| 110 | 1850 | 3539 | 1550 | 3557 | 1770 | 4563 |
| 115 | 850 | 100 | 210 | 25 | 400 | 51 |
| 271 | 400 | 135 | 320 | 95 | 360 | 105 |
| Razem | 3100 | 4674 | 2080 | 3677 | 2530 | 4719 |
| Suma | 5544 | 10863 | 5062 | 13297 | 7407 | 18168 |
| Przyrost roczny | | | | 22,5% | | 36,5% |
| T | 1960 | | 2620 | | 2450 | |

OKRĘG GRUDZIĄDZ

| Pow. Grudziądz | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| 31 | 150 | 350 | 380 | 800 | 380 | 920 |
| 32 | 890 | 1523 | 300 | 828 | 360 | 1234 |
| 187 | 66 | 300 | — | — | — | — |
| 188 | — | — | 100 | 105 | 100 | 105 |
| 189 | — | — | — | — | — | — |
| 243 | 690 | 1000 | 710 | 1500 | 700 | 1540 |
| Razem | 1796 | 3173 | 1490 | 3233 | 1540 | 3799 |
| Suma | 1796 | 3173 | 1490 | 3233 | 1540 | 3799 |
| Przyrost roczny | | | | 2% | | 17% |
| T | 1770 | | 2170 | | 2460 | |

OKRĘG BRODNICA

| Pow. Brodnica | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|-----------------------|------|-----|------|-------|------|-------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| 144 | 190 | 305 | 187 | 317 | 219 | 376 |
| 194 | 37 | 60 | 33 | 70 | 33 | 72 |
| Razem | 227 | 365 | 220 | 387 | 252 | 448 |
| Pow. Działdowo | | | | | | |
| 482 | (76) | 195 | (76) | (195) | (76) | (195) |
| Razem | 76 | 195 | 76 | 195 | 76 | 195 |
| Pow. Jabłonowo | | | | | | |
| 435a | — | — | 33 | 70 | 48 | 72 |
| Razem | — | — | 33 | 70 | 48 | 72 |
| Pow. Lubawa | | | | | | |
| 217 | 100 | 60 | 120 | 103 | 120 | 165 |
| 255 | 95 | 96 | 141 | 110 | 170 | 113 |
| Razem | 195 | 165 | 261 | 213 | 290 | 278 |
| do przen. | 498 | 725 | 590 | 865 | 666 | 993 |

OKRĘG BRODNICA

| Elektrownia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|-----------------------|------|------|------|------|------|--------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| z przen. | 498 | 725 | 590 | 865 | 666 | 993 |
| Pow. Bypin | | | | | | |
| 409 | (60) | 30 | (60) | (30) | (60) | (30) |
| 554 | (82) | 70 | (82) | (70) | (82) | (70) |
| Razem | 142 | 100 | 142 | 100 | 142 | 100 |
| Pow. Sierpe | | | | | | |
| 544 | (9) | 6 | (9) | (6) | (9) | (6) |
| 560 | (59) | 38 | (59) | (38) | (59) | (38) |
| 630 | (15) | 26 | (15) | (26) | (15) | (26) |
| 560a | — | — | — | — | 32 | 60 |
| Razem | 83 | 70 | 83 | 70 | 115 | 130 |
| Pow. Wąbrzeźno | | | | | | |
| 339 | 170 | 200 | — | — | — | — |
| 422 | (96) | 50 | (96) | (50) | (96) | (50) |
| Razem | 266 | 250 | 96 | 50 | 96 | 50 |
| Suma | 989 | 1145 | 911 | 1085 | 1018 | 1273 |
| Przyrost | | | | -5% | | +17,3% |
| T | 1160 | | 1190 | | 1250 | |

OKRĘG BYDGOSZCZ

| Pow. Bydgoszcz | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|------------------------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| 10 | 1715 | 5107 | 1957 | 5182 | 2190 | 6146 |
| 11 | 1600 | 5935 | 2500 | 9077 | 2500 | 9803 |
| 150 | 200 | 50 | 125 | 480 | 150 | 245 |
| 151 | — | — | — | — | — | — |
| 152 | 300 | 2000 | 341 | 2553 | 474 | 3370 |
| 153 | — | — | 33 | 23 | 180 | 189 |
| 207 | 50 | 150 | 50 | 95 | 50 | 105 |
| 153a | — | — | 125 | 250 | 125 | 310 |
| 396a | — | — | 45 | 50 | 45 | 50 |
| 652 | (88) | 210 | (88) | (210) | (88) | (210) |
| 667 | (36) | 2 | (36) | (2) | (36) | (2) |
| Razem | 3989 | 13454 | 5300 | 17922 | 5838 | 20430 |
| Pow. Chelmno | | | | | | |
| 155b | — | — | 44 | 85 | 44 | 85 |
| Razem | — | — | 44 | 85 | 44 | 85 |
| Pow. Inowrocław | | | | | | |
| 33 | 60 | 209 | 60 | 180 | 74 | 180 |
| 68 | — | — | 1020 | 1354 | 1120 | 1576 |
| 192 | 350 | 747 | 390 | 884 | 475 | 1001 |
| 195 | — | — | 632 | 2000 | 632 | 2000 |
| 242 | 420 | 2200 | 540 | 2856 | 640 | 3760 |
| 178b | — | — | 53 | 64 | 62 | 85 |
| 192a | — | — | 60 | 180 | 74 | 184 |
| 330 | — | — | 378 | 324 | 378 | 324 |
| 343 | 102 | 230 | 102 | 269 | 102 | 269 |
| 420 | (94) | 110 | (94) | (110) | (94) | (110) |
| Razem | 1026 | 3496 | 3329 | 8221 | 3651 | 9489 |
| Pow. Mogiła | | | | | | |
| 270 | — | — | 170 | 225 | 170 | 225 |
| 329 | 70 | 96 | 70 | 106 | 73 | 120 |
| Razem | 70 | 96 | 240 | 331 | 243 | 345 |
| Pow. Szubin | | | | | | |
| 272 | — | — | 425 | 362 | 425 | 986 |
| 335 | 100 | 410 | 110 | 483 | 192 | 810 |
| 588 | (50) | 83 | (50) | (83) | (50) | (83) |
| Razem | 150 | 493 | 585 | 928 | 667 | 1879 |
| do przen. | 5235 | 17530 | 9498 | 27487 | 10443 | 32228 |

OKRĘG BYDGOSZCZ

| Elektrownia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|--|----------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| z przen. | 5235 | 17539 | 9088 | 27487 | 10443 | 32228 |
| Pow. Strzelno 708 | (98) | 240 | (98) | (240) | (98) | (240) |
| Razem | 98 | 240 | 98 | 240 | 98 | 240 |
| Pow. Toruń 116 156 | 1140 40 | 3678 100 | 1264 225 | 3534 500 | 1200 480 | 3438 580 |
| Razem | 1180 | 3778 | 1489 | 4034 | 1680 | 4018 |
| Pow. Wyrzysk 75 125 247d | 1160 — — | 2700 — — | 1100 5 30 | 3130 11 70 | 1100 5 50 | 3291 36 110 |
| Razem | 1160 | 2700 | 1135 | 3211 | 1155 | 3437 |
| Pow. Żnin 196 368 | 42 — | 100 — | 54 200 | 101 300 | 57 200 | 113 300 |
| Razem | 42 | 100 | 254 | 401 | 257 | 413 |
| Suma | 7715 | 24357 | 12064 | 35373 | 13633 | 40336 |
| Przyrost roczny | | | | 45% | | 14% |
| T | 3160 | | 2930 | | 2960 | |

OKRĘG POZNAŃ

| | | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|--|
| Pow. Czarnków 601 | (47) | 47 | (47) | (47) | (47) | (47) |
| Razem | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 |
| Pow. Gniezno 179 180 | 519 160 | 1500 170 | 520 210 | 1612 232 | 695 210 | 1875 231 |
| Razem | 679 | 1670 | 730 | 1844 | 905 | 2106 |
| Pow. Kościan 43a 469a | — — | — — | 1000 8 | 1550 6 | 1060 10 | 1825 7 |
| Razem | — | — | 1008 | 1556 | 1070 | 1832 |
| Pow. Leszno 215 | 300 | 518 | 312 | 576 | 369 | 717 |
| Razem | 300 | 518 | 312 | 576 | 369 | 717 |
| Pow. Poznań 50 90 91 91a 136 221 280 282 283 778 780 | 756 5775 790 500 72 200 278 219 80 (38) (9) | 2308 15153 2207 1637 59 800 1280 390 78 90 6 | 800 5940 876 600 82 172 155 — 86 (38) (9) | 1705 15807 2694 1800 59 780 326 — 72 (90) (6) | 730 6870 1184 2000 44 172 193 — 108 (38) (9) | 2220 17689 2958 4966 53 1009 415 — 89 (90) (6) |
| Razem | 8717 | 24008 | 8758 | 23339 | 11348 | 29495 |
| Pow. Września 358 357 | 100 140 | 250 468 | 170 168 | 410 497 | 197 185 | 480 570 |
| Razem | 240 | 718 | 338 | 907 | 382 | 1050 |
| do przen. | 9983 | 26961 | 11193 | 28269 | 14121 | 35247 |

OKRĘG POZNAŃ

| Elektrownia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|--|---------------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| z przen. | 9983 | 26961 | 11193 | 28269 | 14121 | 35247 |
| Pow. Grodzisk 80a 185 516a | 240 77 — | 650 78 — | 420 70 18 | 1127 106 21 | 1050 86 20 | 1903 117 28 |
| Razem | 317 | 728 | 508 | 1251 | 1156 | 2048 |
| Pow. Międzybóże 559 | — | — | 35 | 23 | 41 | 33 |
| Razem | — | — | 35 | 23 | 41 | 33 |
| Pow. Szamotuły 318 356 356 513 827 | 111 88 — (27) (100) | 150 125 — 9 62 | 154 105 100 (27) (100) | 168 119 290 (9) (62) | 154 129 100 (27) (100) | 186 124 290 (9) (62) |
| Razem | 326 | 346 | 486 | 648 | 510 | 661 |
| Pow. Węgrowice 340 | 100 | 147 | 112 | 184 | 128 | 203 |
| Razem | 100 | 147 | 112 | 184 | 128 | 203 |
| Pow. Śmigiel 287 | — | — | — | — | — | — |
| Razem | — | — | — | — | — | — |
| Suma | 10726 | 28182 | 12334 | 30375 | 15956 | 38192 |
| Przyrost roczny | | | | 7,8% | | 25,5% |
| T | 2630 | | 2460 | | 2390 | |

OKRĘG KALISZ

| | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|--|
| Pow. Jarocin 123 439 | 850 (90) | 2200 110 | 900 (90) | 1827 (110) | 1050 (90) | 2769 (110) |
| Razem | 940 | 2310 | 990 | 1937 | 1140 | 2879 |
| Pow. Gostyń 28a 182 | — 880 | — 2000 | 850 — | 2200 — | 1230 — | 2800 — |
| Razem | 880 | 2000 | 850 | 2200 | 1230 | 2800 |
| Pow. Konin 181 206 182 421 | — 85 — (31) | — 130 — 10 | — 112 152 (31) | — 165 156 (10) | — 115 256 (31) | — 199 166 (10) |
| Razem | 116 | 140 | 295 | 331 | 402 | 375 |
| Pow. Krotoszyn 863 | — | — | 85 | 192 | 93 | 200 |
| Razem | — | — | 85 | 192 | 93 | 200 |
| Pow. Kalisz 199 200 362c 383 475 577 587 687 | 322 — — (45) (10) (31) (24) (80) | 662 — — 12 1 21 30 10 | 495 210 100 (45) (10) (31) (24) (80) | 1148 600 240 (12) (1) (21) (30) (10) | 530 300 100 (45) (10) (31) (24) (80) | 1694 1000 240 (12) (1) (21) (30) (10) |
| Razem | 512 | 736 | 995 | 2062 | 1120 | 3008 |
| do przen. | 2448 | 5186 | 8215 | 6722 | 3985 | 9262 |

OKRĘG KALISZ

OKRĘG ŁÓDŹ

| Elektrownia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|---------------------------------|------|------|------|--------|------|-------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| z przen. | 2448 | 5186 | 3215 | 6722 | 3985 | 9262 |
| Pow. Kolo | | | | | | |
| 404 | (25) | 10 | (25) | (10) | (25) | (10) |
| 435 | (52) | 18 | (52) | (18) | (52) | (18) |
| 454 | (55) | 58 | (55) | (58) | (55) | (58) |
| 572 | (76) | 11 | (76) | (11) | (76) | (11) |
| 573 | (9) | 25 | (9) | (25) | (9) | (25) |
| Razem | 217 | 122 | 217 | 122 | 217 | 122 |
| Pow. Odola- now | | | | | | |
| 514 | (44) | 45 | (44) | (45) | (44) | (45) |
| Razem | 44 | 45 | 44 | 45 | 44 | 45 |
| Pow. Ostrów Wkp. | | | | | | |
| 85 | 400 | 1129 | 427 | 1400 | 472 | 1320 |
| 265 | 120 | 490 | 128 | 540 | 134 | 686 |
| Razem | 520 | 1619 | 555 | 1940 | 606 | 1906 |
| Pow. Pleszew | | | | | | |
| 276 | 195 | 320 | 205 | 343 | 225 | 378 |
| Razem | 195 | 320 | 205 | 343 | 225 | 378 |
| Pow. Rawicz | | | | | | |
| 67 | 1200 | 1530 | 1250 | 1755 | 1200 | 1755 |
| 298 | 120 | 207 | 130 | 238 | 150 | 286 |
| 385a | — | — | — | — | (22) | 22 |
| Razem | 1320 | 1737 | 1380 | 1993 | 1373 | 2063 |
| Pow. Stupeca | | | | | | |
| 543 | (28) | 12 | (28) | (12) | (28) | (12) |
| 566 | (46) | 32 | (46) | (32) | (46) | (32) |
| 617 | (22) | 14 | (22) | (14) | (22) | (14) |
| Razem | 96 | 58 | 96 | 58 | 96 | 58 |
| Pow. Sieradz | | | | | | |
| 364 | 70 | 140 | 85 | 190 | 153 | 220 |
| 301b | — | — | 72 | 55 | 75 | 66 |
| 558 | (88) | 77 | (88) | (77) | (88) | (77) |
| 582 | (19) | 14 | (19) | (14) | (19) | (14) |
| 599 | (20) | 9 | (20) | (9) | (20) | (9) |
| 626 | (15) | 24 | (15) | (24) | (15) | (24) |
| 558a | — | — | 5 | 9 | 5 | 9 |
| Razem | 212 | 264 | 304 | 378 | 375 | 419 |
| Pow. Turek | | | | | | |
| 595 | (54) | 73 | (54) | (73) | (54) | (73) |
| 597 | (87) | 12 | (87) | (12) | (87) | (12) |
| Razem | 141 | 85 | 141 | 85 | 141 | 85 |
| Pow. Wieluń | | | | | | |
| 342 | — | — | 96 | 90 | 96 | 90 |
| 342a | — | — | 62 | 98 | 74 | 118 |
| 518 | (26) | 15 | (26) | (15) | (26) | (15) |
| 602 | (70) | 58 | (70) | (58) | (70) | (58) |
| 603 | (15) | 6 | (15) | (6) | (15) | (6) |
| Razem | 111 | 79 | 269 | 267 | 271 | 277 |
| Suma | 5304 | 9515 | 6426 | 11953 | 7833 | 14615 |
| Przyrost roczny | | | | 25,5 % | | 22 % |
| T | 1790 | | 1860 | | 1990 | |

| Elektrownia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|--------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| Pow. Brzeziny | | | | | | |
| 121a | 565 | 2751 | 660 | 3770 | 1750 | 6374 |
| 178a | — | — | 40 | 91 | 50 | 170 |
| 324 | 180 | 287 | 200 | 353 | 200 | 478 |
| 331 | 135 | 366 | 85 | 237 | 110 | 666 |
| 394 | (75) | 40 | (75) | (40) | (75) | (40) |
| 453 | (86) | 102 | (86) | (102) | (86) | (102) |
| 551 | (7) | 7 | (7) | (7) | (7) | (7) |
| 680 | (47) | 56 | (47) | (56) | (47) | (56) |
| 419b | — | — | — | — | 6 | 4 |
| 324a | — | — | 41 | 38 | 58 | 71 |
| Razem | 1095 | 3600 | 1244 | 4694 | 2339 | 7968 |
| Pow. Lask. | | | | | | |
| 87 | 1700 | 1235 | 2000 | 7560 | 2000 | 8732 |
| 268 | — | — | 271 | 444 | 433 | 817 |
| 269 | 294 | 1800 | 230 | 1000 | 230 | 1150 |
| 483 | (36) | 46 | (36) | (46) | (36) | (46) |
| 625 | 12 | 6 | (12) | (6) | (12) | (6) |
| Razem | 2012 | 3087 | 2549 | 9056 | 2711 | 10751 |
| Pow. Łęczyca | | | | | | |
| 267 | 175 | 450 | 169 | 569 | 179 | 593 |
| 215a | — | — | 77 | 300 | 77 | 300 |
| 227a | 70 | 136 | 90 | 129 | 110 | 157 |
| 524 | (45) | 64 | (45) | (64) | (45) | (64) |
| Razem | 290 | 650 | 381 | 1062 | 411 | 1114 |
| Pow. Łowicz | | | | | | |
| 220 | 115 | 120 | 150 | 272 | 160 | 282 |
| Razem | 115 | 210 | 150 | 272 | 160 | 282 |
| Pow. Łódź | | | | | | |
| 56 | 2100 | 5100 | 4240 | 10363 | 4200 | 18730 |
| 57 | 1150 | 4636 | 1760 | 6068 | 1850 | 7791 |
| 58 | 700 | 2400 | 600 | 2180 | 640 | 2352 |
| 59 | 1357 | 3358 | 1050 | 4052 | 1050 | 3297 |
| 60 | 2500 | 7964 | 2510 | 8105 | 2350 | 10559 |
| 61 | 13200 | 41042 | 18500 | 49683 | 22900 | 78398 |
| 62 | 1600 | 2700 | 1500 | 2316 | 2000 | 3864 |
| 63 | — | — | 1000 | 3459 | 1000 | 3999 |
| 129 | 900 | 2459 | 1370 | 3793 | 1600 | 5259 |
| 230 | 280 | 390 | 260 | 350 | 480 | 725 |
| 231 | 225 | 400 | 222 | 1020 | 220 | 1100 |
| 232 | 160 | 1030 | 90 | 844 | — | — |
| 233 | — | — | 155 | 227 | 155 | 260 |
| 234 | 95 | 70 | 75 | 100 | 75 | 103 |
| 235 | — | — | — | — | — | — |
| 236 | 600 | 2000 | 610 | 2000 | 375 | 1250 |
| 237 | — | — | 220 | 100 | 105 | 100 |
| 238 | 28 | 33 | 35 | 83 | 44 | 90 |
| 239 | — | — | 120 | 246 | 120 | 246 |
| 240 | — | — | — | — | — | — |
| 240a | — | — | 400 | 385 | 450 | 940 |
| 240b | — | — | 170 | 290 | 190 | 375 |
| 240c | — | — | 38 | 36 | 38 | 50 |
| 240d | — | — | — | — | 65 | 105 |
| 365 | — | — | 214 | 864 | 214 | 864 |
| 486 | (10) | 23 | (10) | (23) | (10) | (23) |
| 374 | (28) | 60 | (28) | (60) | (28) | (60) |
| 596 | (26) | 54 | (26) | (54) | (26) | (54) |
| 738 | (87) | 100 | (87) | (100) | (87) | (100) |
| 740 | (84) | 54 | (84) | (54) | (84) | (54) |
| Razem | 25130 | 73873 | 35374 | 96855 | 40356 | 140748 |
| Pow. Piotrków | | | | | | |
| 89 | 308 | 572 | 576 | 1223 | 710 | 1849 |
| 248 | — | — | 185 | 650 | 185 | 650 |
| 275 | — | — | 250 | 885 | 250 | 2100 |
| 529 | (52) | 37 | (52) | (37) | (52) | (37) |
| 610a | — | — | 5 | 4 | 5 | 4 |
| Razem | 360 | 609 | 1068 | 2799 | 1202 | 4640 |
| do przen. | 29032 | 82038 | 40766 | 114738 | 47179 | 165508 |

OKRĘG ŁÓDŹ

| Elektrownia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|--------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| z przen. | 29032 | 82038 | 40766 | 114738 | 47179 | 165503 |
| Pow. Rawa | | | | | | |
| 550 | (40) | 88 | (40) | (88) | (40) | (88) |
| 506a | — | — | 11 | 12 | 13 | 18 |
| Razem | 40 | 88 | 51 | 100 | 53 | 106 |
| Pow. Skierniewice | | | | | | |
| 303 | 50 | 70 | 88 | 134 | 110 | 167 |
| 561 | (72) | 147 | (72) | (147) | (72) | (147) |
| Razem | 122 | 217 | 160 | 281 | 182 | 314 |
| Suma | 29194 | 82343 | 40977 | 115119 | 47414 | 165923 |
| Przyrost roczny | | | | 40% | | 41% |
| T | 2820 | | 2810 | | 3500 | |

OKRĘG RADOM

| Elektrownia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|------------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| z przen. | 318 | 666 | 718 | 1132 | 689 | 2573 |
| Pow. Końskie | | | | | | |
| 206a | — | — | 76 | 149 | 82 | 180 |
| 302 | 140 | 436 | 143 | 441 | 132 | 420 |
| 313 | 50 | 204 | 87 | 249 | 88 | 258 |
| 456 | (92) | 121 | (92) | (121) | (92) | (121) |
| 535 | (22) | 2 | (22) | (2) | (22) | (2) |
| 589 | (60) | 35 | (60) | (35) | (60) | (35) |
| Razem | 364 | 798 | 480 | 997 | 476 | 1016 |
| Pow. Kozienice | | | | | | |
| 461a | — | — | 32 | 36 | 33 | 37 |
| Razem | — | — | 32 | 36 | 83 | 37 |
| Pow. Opatów | | | | | | |
| 84 | 700 | 2911 | 1100 | 4769 | 1400 | 5887 |
| 521 | (68) | 26 | (68) | (26) | (68) | (26) |
| 671 | (47) | 31 | (47) | (31) | (47) | (31) |
| 516b | — | — | 8 | 10 | 40 | 50 |
| Razem | 815 | 2968 | 1223 | 4836 | 1555 | 5994 |
| Pow. Opatów | | | | | | |
| 263 | — | — | 120 | 500 | 120 | 500 |
| 517 | (74) | 60 | (74) | (60) | (74) | (60) |
| Razem | 74 | 60 | 194 | 560 | 194 | 560 |
| Pow. Radom | | | | | | |
| 95 | 1230 | 3569 | 1700 | 4949 | 1900 | 6182 |
| 539 | — | — | 11 | 11 | 15 | 20 |
| Razem | 1230 | 3569 | 1711 | 4960 | 1915 | 6202 |
| Pow. Sandomierz | | | | | | |
| 297 | 100 | 310 | 115 | 360 | 65 | 200 |
| 353 | 150 | 275 | — | — | — | — |
| 555 | (100) | 32 | (100) | (32) | (100) | (32) |
| Razem | 350 | 617 | 215 | 392 | 165 | 232 |
| Pow. Wierzbnik | | | | | | |
| 109 | — | — | 825 | 1299 | 950 | 2556 |
| Razem | — | — | 825 | 1299 | 950 | 2556 |
| Suma | 2580 | 8678 | 5398 | 14212 | 6256 | 19170 |
| Przyrost roczny | | | | 64% | | 35% |
| T | 3360 | | 2630 | | 3070 | |

OKRĘG RADOMSKO

| | | | | | | |
|-------------------------|------|-------|------|-------|------|-------|
| Pow. Częstochowa | | | | | | |
| 21 | — | — | 1025 | 1444 | 1350 | 4110 |
| 22 | 616 | 1782 | 754 | 1092 | — | — |
| 83 | 1000 | 3643 | 1445 | 4030 | 2373 | 7543 |
| 167 | — | — | 425 | 1550 | 550 | 2000 |
| 168 | — | — | 78 | 420 | 78 | 420 |
| 169 | — | — | 125 | 327 | 193 | 545 |
| 170 | 280 | 1081 | 300 | 1144 | 360 | 1632 |
| 295 | 300 | 1080 | 150 | 468 | 150 | 783 |
| 359 | 72 | 757 | 72 | 76 | 72 | 76 |
| 402 | (30) | 96 | (30) | (96) | (30) | (96) |
| 450 | (60) | 80 | (60) | (80) | (60) | (80) |
| 668 | (78) | 60 | (78) | (60) | (78) | (60) |
| Razem | 2566 | 8579 | 4542 | 10787 | 5294 | 17345 |
| Pow. Radomsko | | | | | | |
| 96 | 700 | 1755 | 720 | 1837 | 742 | 2156 |
| 291 | 90 | 104 | 96 | 360 | 90 | 180 |
| 292 | — | — | 143 | 200 | 154 | 200 |
| 292a | — | — | 110 | 150 | 110 | 150 |
| Razem | 790 | 1859 | 1063 | 2547 | 1096 | 2686 |
| Suma | 3356 | 10438 | 5605 | 13334 | 6390 | 20031 |
| Przyrost roczny | | | | 27,7% | | 50% |
| T | 3110 | | 2380 | | 3140 | |

OKRĘG RADOM

| | | | | | | |
|-----------------------|------|-----|------|------|------|------|
| Pow. Jędrzejów | | | | | | |
| 198a | — | — | 60 | 21 | 60 | 75 |
| 441 | (32) | 37 | (62) | (37) | (32) | (37) |
| Razem | 32 | 37 | 122 | 58 | 92 | 112 |
| Pow. Kielce | | | | | | |
| 40 | — | — | 520 | 904 | 800 | 2291 |
| 203 | 210 | 459 | — | — | — | — |
| 447 | (57) | 86 | (57) | (86) | (57) | (86) |
| 448 | (19) | 84 | (19) | (84) | (19) | (84) |
| Razem | 286 | 629 | 596 | 1074 | 876 | 2461 |
| do przen. | 318 | 666 | 718 | 1132 | 968 | 2573 |

OKRĘG LUBLIN

| | | | | | | |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Pow. Chełm | | | | | | |
| 70 | 1200 | 3648 | 1150 | 5422 | 1450 | 6854 |
| 154 | — | — | 75 | 88 | 110 | 164 |
| 155 | 36 | 174 | 40 | 118 | 43 | 92 |
| 397 | (48) | 26 | (48) | (26) | (48) | (26) |
| 655 | (18) | 11 | (18) | (11) | (18) | (11) |
| Razem | 1302 | 3859 | 1331 | 5665 | 1669 | 7147 |
| Pow. Hrubieszów | | | | | | |
| 251 | — | — | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 316a | — | — | 200 | 192 | 200 | 288 |
| 803 | (37) | 28 | (37) | (28) | (37) | (28) |
| 431 | — | — | 40 | 10 | 63 | 105 |
| Razem | 37 | 28 | 377 | 330 | 400 | 521 |
| do przen. | 1339 | 3887 | 1708 | 5995 | 2069 | 7668 |

OKRĘG LUBLIN

| Elektro- wnia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| z przen. | 1339 | 3887 | 1708 | 5995 | 2069 | 7668 |
| Pow. Janów | | | | | | |
| 464 | (36) | 30 | (36) | (30) | (36) | (30) |
| 436 | (40) | 6 | (40) | (6) | (40) | (6) |
| 485a | — | — | — | — | (15) | 7 |
| Razem | 76 | 36 | 76 | 36 | 91 | 43 |
| Pow. Krasny- staw | | | | | | |
| 463 | (60) | 28 | (60) | (28) | (60) | (28) |
| Razem | 60 | 28 | 60 | 28 | 60 | 28 |
| Pow. Lublin | | | | | | |
| 218 | — | — | 106 | 386 | 106 | 386 |
| 219 | 100 | 286 | 110 | 318 | 107 | 348 |
| 219a | — | — | 82 | 141 | 112 | 155 |
| 326 | 70 | 110 | 70 | 100 | 70 | 100 |
| 245a | — | — | 48 | 71 | 47 | 70 |
| 477 | (34) | (34) | (34) | (34) | (34) | (34) |
| 478 | (46) | 55 | (46) | (55) | (46) | (55) |
| 479 | (87) | 140 | (87) | (140) | (87) | (140) |
| 717 | (50) | 80 | (50) | (80) | (50) | (80) |
| 718 | (9,7) | 13,8 | (9,7) | (13,8) | (9,7) | (13,8) |
| 752 | (23) | 34 | (23) | (34) | (23) | (34) |
| Razem | 419,7 | 752,8 | 665,7 | 1372,8 | 691,7 | 1415,8 |
| Pow. Puławy | | | | | | |
| 81 | (55) | 37 | — | — | — | — |
| 171c | — | — | — | — | 200 | 145 |
| 407a | — | — | — | — | 19 | 12 |
| 406 | (34) | 112 | (34) | (112) | (34) | (112) |
| 541 | (80) | 30 | (80) | (30) | (80) | (30) |
| 542 | (33) | 23 | (33) | (23) | (33) | (23) |
| 469a | — | — | — | — | — | — |
| Razem | 202 | 202 | 147 | 105 | 366 | 322 |
| Pow. Toma- szów | | | | | | |
| 325 | 142 | 55 | — | — | — | — |
| Razem | 142 | 55 | — | — | — | — |
| Pow. Włoda- wa | | | | | | |
| 524a | — | — | — | — | 20 | 21 |
| Razem | — | — | — | — | 20 | 21 |
| Pow. Zamosć | | | | | | |
| 362 | 250 | 501 | 280 | 648 | 330 | 924 |
| 627 | (10) | 20 | (10) | (20) | (10) | (20) |
| Razem | 260 | 521 | 290 | 668 | 340 | 944 |
| Suma | 2498,7 | 5481,8 | 2946,7 | 8264,8 | 3637,7 | 10441,8 |
| Przyrost roczny | | | | 50,8% | | 26,8% |
| T | 2200 | | 2800 | | 2870 | |

OKRĘG WARSZAWA

| | | | | | | |
|------------------------|------|-----|------|------|------|------|
| Pow. Grójec | | | | | | |
| 186 | — | — | 220 | 360 | 220 | 360 |
| 186a | 100 | 112 | 53 | 65 | 62 | 75 |
| 182a | — | — | — | — | — | — |
| 538 | (15) | 8 | (15) | (8) | (15) | (8) |
| 598 | (27) | 15 | (27) | (15) | (27) | (15) |
| 498a | — | — | — | — | — | — |
| Razem | 142 | 135 | 315 | 448 | 324 | 458 |
| do przen. | 142 | 135 | 315 | 448 | 324 | 458 |

OKRĘG WARSZAWA

| Elektro- wnia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| z przen. | 142 | 135 | 315 | 448 | 324 | 458 |
| Pow. Grodzińsk | | | | | | |
| 130 | 1650 | 595 | 1650 | 4597 | 1650 | 9000 |
| 243a | — | — | 400 | 1200 | 400 | 1200 |
| 384 | (22) | 18 | (22) | (18) | (22) | (18) |
| 428 | (36) | 67 | (36) | (67) | (36) | (67) |
| 442 | (74) | 60 | (74) | (60) | (74) | (60) |
| 632 | (96) | 110 | (96) | (110) | (96) | (110) |
| 644 | (40) | 10 | (40) | (10) | (40) | (10) |
| Razem | 1918 | 860 | 2318 | 6062 | 2318 | 10465 |
| Pow. Socha- czew | | | | | | |
| 567 | — | — | 15 | 28 | 15 | 28 |
| Razem | — | — | 15 | 28 | 15 | 28 |
| Pow. War- szawa | | | | | | |
| 38 | 2100 | 13000 | 1850 | 11500 | 2100 | 13000 |
| 93 | 2151 | 7592 | 2423 | 8434 | 4059 | 12392 |
| 118 | 21300 | 60474 | 25000 | 67437 | 29500 | 79330 |
| 119 | 3660 | 15869 | 4680 | 15768 | 5070 | 19831 |
| 193 | 115 | 413 | 90 | 414 | 105 | 468 |
| 247 | — | — | 138 | 407 | 129 | 343 |
| 266 | 200 | 169 | 132 | 241 | 172 | 281 |
| 290 | 50 | 21 | — | — | — | — |
| 336 | 960 | 836 | 1100 | 1938 | 1100 | 2737 |
| 397 | 88 | 140 | 63 | 275 | 65 | 310 |
| 338 | 90 | 133 | — | — | — | — |
| 510 | (95) | 30 | (95) | (30) | (95) | (30) |
| 525 | (40) | 19 | (40) | (19) | (40) | (19) |
| 563 | (36) | 12 | (36) | (12) | (36) | (12) |
| 604 | (8) | 12 | (8) | (12) | (8) | (12) |
| 619 | (44) | 26 | (44) | (26) | (44) | (26) |
| 623 | (30) | 44 | (30) | (44) | (30) | (44) |
| 814 | (10) | 10 | (10) | (10) | (10) | (10) |
| 430a | — | — | — | — | — | — |
| 556c | — | — | — | — | — | — |
| Razem | 30977 | 98800 | 35739 | 106567 | 42563 | 128845 |
| Suma | 33037 | 99795 | 38387 | 113105 | 45220 | 139796 |
| Przyrost roczny | | | | 13,5% | | 23,5% |
| T | 3020 | | 2970 | | 3100 | |

OKRĘG WŁOCŁAWEK

| | | | | | | |
|-----------------------------------|------|-----|------|------|------|------|
| Pow. Aleksan- drów | | | | | | |
| 162 | 95 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 |
| 172 | 160 | 430 | 160 | 427 | 160 | 430 |
| 373 | (51) | 60 | (51) | (60) | (51) | (60) |
| 506 | (30) | 23 | (30) | (23) | (30) | (23) |
| Razem | 336 | 643 | 371 | 640 | 371 | 643 |
| Pow. Gostynin | | | | | | |
| 306 | — | — | 180 | 1110 | 180 | 1200 |
| 418 | (32) | 13 | (32) | (13) | (32) | (13) |
| 423 | (32) | 35 | (32) | (35) | (32) | (35) |
| Razem | 64 | 48 | 244 | 1158 | 244 | 1248 |
| Pow. Lipno | | | | | | |
| 155a | — | — | 79 | 118 | 88 | 114 |
| 474 | (9) | 6 | (9) | (6) | (9) | (6) |
| 656 | (91) | 90 | (91) | (90) | (91) | (90) |
| Razem | 100 | 96 | 179 | 214 | 188 | 210 |
| do przen. | 500 | 787 | 794 | 2012 | 803 | 2101 |

OKRĘG WŁOCŁAWEK

| Elektrownia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|----------------------------|------|------|------|-------|------|-------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| z przen. | 500 | 787 | 794 | 2012 | 803 | 2101 |
| Pow. Kutno | | | | | | |
| 173 | 80 | 340 | 240 | 1035 | 250 | 1139 |
| 214 | 120 | 120 | 123 | 240 | 138 | 264 |
| 370 | — | — | 140 | 400 | 170 | 500 |
| 465 | (47) | 116 | (47) | (116) | (47) | (116) |
| 470 | (43) | 56 | (43) | (56) | (43) | (56) |
| 631 | (19) | 16 | (19) | (16) | (19) | (16) |
| 765 | (98) | 197 | (98) | (197) | (98) | (197) |
| 796 | (41) | (63) | (41) | (63) | (41) | (63) |
| Razem | 448 | 908 | 751 | 2123 | 806 | 2351 |
| Pow. Płock | | | | | | |
| 277 | 365 | 689 | 330 | 794 | 330 | 883 |
| 640 | (25) | 198 | (25) | (198) | (25) | (198) |
| Razem | 390 | 887 | 355 | 992 | 355 | 1081 |
| Pow. Włocławek | | | | | | |
| 157 | — | — | 108 | 174 | 108 | 179 |
| 349 | — | — | 80 | 100 | 80 | 100 |
| 350 | 92 | 120 | — | — | — | — |
| 351 | 375 | 894 | 407 | 1040 | 480 | 1279 |
| 386 | (3) | 6 | (3) | (6) | (3) | (6) |
| 391 | (40) | 18 | (40) | (18) | (40) | (18) |
| 608 | (21) | 42 | (21) | (42) | (21) | (42) |
| Razem | 531 | 1080 | 659 | 1380 | 732 | 1624 |
| Suma | 1869 | 3662 | 2559 | 6507 | 2696 | 7157 |
| Przyrost roczny | | | | 77,6% | | 10% |
| T | 1960 | | 2560 | | 2550 | |

OKRĘG CIECHANÓW

| | | | | | | |
|----------------------------|------|-----|------|-------|------|-------|
| Pow. Ciechanów | | | | | | |
| 160 | — | — | 30 | 83 | 30 | 83 |
| 161 | 95 | 121 | 100 | 172 | 104 | 217 |
| 399 | (19) | 23 | (19) | (23) | (19) | (23) |
| Razem | 114 | 144 | 149 | 278 | 153 | 323 |
| Pow. Maków | | | | | | |
| 553 | — | — | 30 | 3 | 35 | 17 |
| Razem | — | — | 30 | 3 | 35 | 17 |
| Pow. Mława | | | | | | |
| 246a | — | — | — | — | 115 | 218 |
| 498 | (24) | 24 | (24) | (24) | (24) | (24) |
| Razem | 24 | 24 | 24 | 24 | 139 | 242 |
| Pow. P'oiński | | | | | | |
| 530 | (80) | 55 | (80) | (55) | (80) | (55) |
| 506a | — | — | — | — | 6 | 2 |
| Razem | 80 | 55 | 80 | 55 | 86 | 57 |
| Pow. Pułtusk | | | | | | |
| 289 | (83) | 123 | 92 | 164 | 100 | 173 |
| 504 | (43) | 29 | (43) | (29) | (43) | (29) |
| 624 | (52) | 88 | (52) | (88) | (52) | (88) |
| Razem | 178 | 240 | 187 | 281 | 195 | 290 |
| Suma | 396 | 463 | 470 | 641 | 608 | 929 |
| Przyrost roczny | | | | 38,5% | | 44,8% |
| T | 1170 | | 1360 | | 1530 | |

OKRĘG SIEDLCE

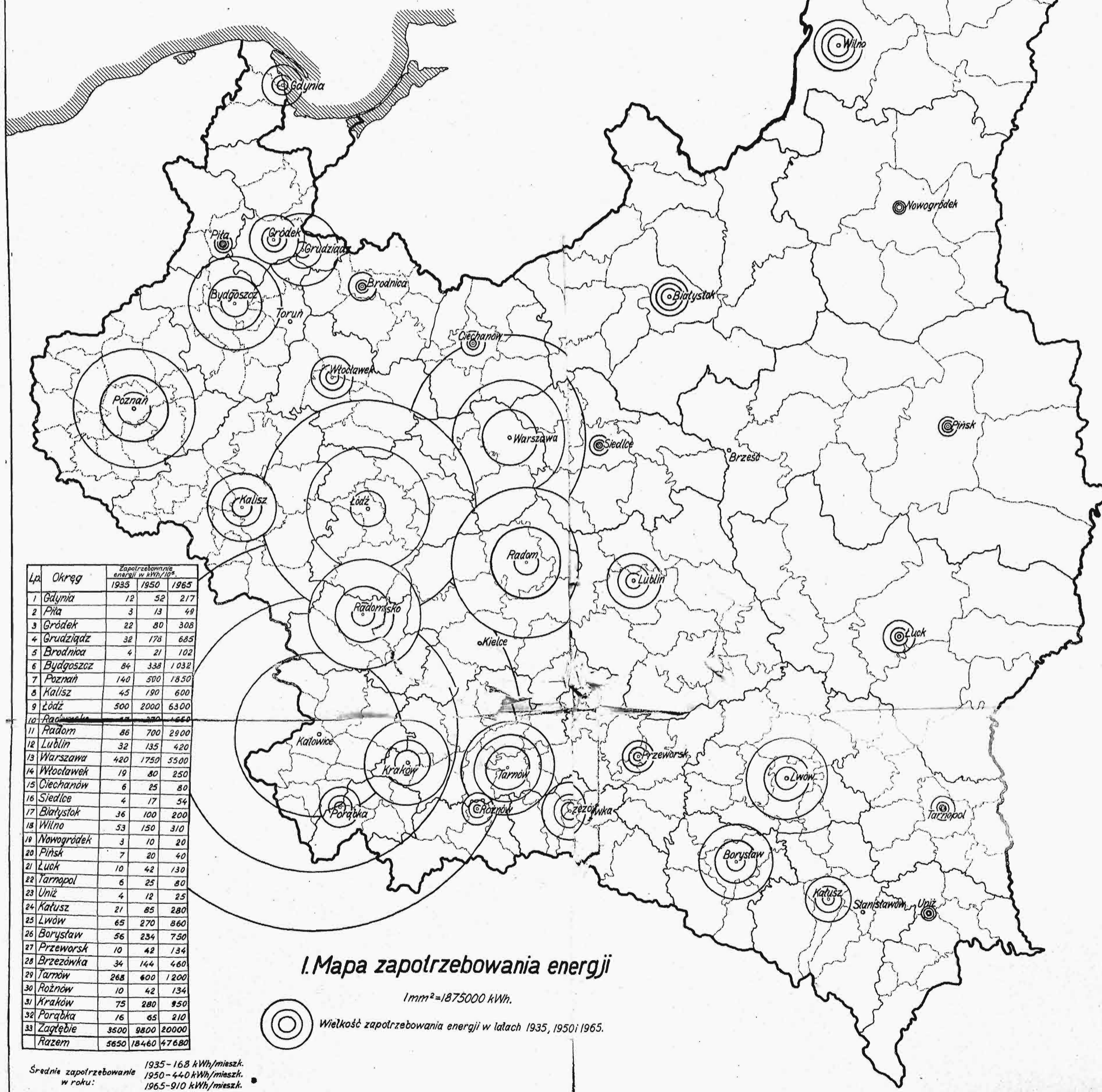
| Elektrownia Nr. | 1925 | | 1926 | | 1927 | |
|--------------------------------|------|------|------|-------|------|-------|
| | kW | kWh | kW | kWh | kW | kWh |
| Pow. Biała | | | | | | |
| 378 | (42) | 27 | (42) | (27) | (42) | (27) |
| 379 | (33) | 34 | (33) | (34) | (33) | (34) |
| Razem | 75 | 61 | 75 | 61 | 75 | 61 |
| Pow. Garwolin | | | | | | |
| 416 | (25) | 11 | (25) | (11) | (25) | (11) |
| 629a | — | — | — | — | — | — |
| Razem | 25 | 11 | 25 | 11 | 25 | 11 |
| Pow. Janów | | | | | | |
| 437 | — | — | 8 | 5 | 9 | 6 |
| Razem | — | — | 8 | 5 | 9 | 6 |
| Pow. Łuków | | | | | | |
| 487 | (75) | 54 | (75) | (54) | (75) | (54) |
| 488 | (20) | 28 | (20) | (28) | (20) | (28) |
| Razem | 95 | 82 | 95 | 82 | 95 | 82 |
| Pow. Mińsk Maz. | | | | | | |
| 246 | 300 | 300 | 300 | 250 | 300 | 230 |
| 443a | — | — | — | — | — | — |
| 495 | — | — | 70 | 47 | 75 | 75 |
| Razem | 300 | 300 | 370 | 297 | 375 | 305 |
| Pow. Radzy- min | | | | | | |
| 546 | (30) | 23 | (30) | (23) | (30) | (23) |
| 612 | (24) | 10 | (24) | (10) | (24) | 10 |
| Razem | 54 | 33 | 54 | 33 | 54 | 33 |
| Pow. Radzyń | | | | | | |
| 494 | (50) | 45 | (50) | (45) | (50) | (45) |
| 547 | (34) | 40 | (34) | (40) | (34) | (40) |
| Razem | 84 | 85 | 84 | 85 | 84 | 85 |
| Pow. Siedlce | | | | | | |
| 301 | 222 | 331 | 241 | 439 | 278 | 541 |
| 301a | — | — | 160 | 130 | 160 | 137 |
| 357 | (48) | 128 | (48) | (128) | (48) | (128) |
| Razem | 270 | 459 | 449 | 697 | 486 | 806 |
| Pow. Sokolów | | | | | | |
| 569 | (52) | 70 | (52) | (70) | (52) | (70) |
| Razem | 52 | 70 | 52 | 70 | 52 | 70 |
| Pow. Węgrów | | | | | | |
| 600 | (55) | 15 | (55) | (15) | (55) | (15) |
| Razem | 55 | 15 | 55 | 15 | 55 | 15 |
| Suma | 1010 | 1116 | 1267 | 1356 | 1310 | 1474 |
| Przyrost roczny | | | | 21,5% | | 8,7% |
| T | 1100 | | 1070 | | 1120 | |

(dok. nast.)

Polski Komitet Energetycy

Projekt elektryfikacji Polski

Podziatka mapy 1:2500000



| Lp. | Okręg | Zapotrzebowanie energii w kWh/1000 km² | | |
|-----|------------|--|-------|-------|
| | | 1935 | 1950 | 1965 |
| 1 | Gdynia | 12 | 52 | 217 |
| 2 | Piła | 3 | 13 | 49 |
| 3 | Gródek | 22 | 80 | 308 |
| 4 | Grudziądz | 32 | 178 | 685 |
| 5 | Brodnica | 4 | 21 | 102 |
| 6 | Bydgoszcz | 84 | 338 | 1032 |
| 7 | Poznań | 140 | 500 | 1850 |
| 8 | Kalisz | 45 | 190 | 600 |
| 9 | Łódź | 500 | 2000 | 6300 |
| 10 | Radomsko | 20 | 80 | 300 |
| 11 | Radom | 86 | 700 | 2900 |
| 12 | Lublin | 32 | 135 | 420 |
| 13 | Warszawa | 420 | 1750 | 5500 |
| 14 | Włocławek | 19 | 80 | 250 |
| 15 | Ciechanów | 6 | 25 | 80 |
| 16 | Siedlce | 4 | 17 | 54 |
| 17 | Białystok | 36 | 100 | 200 |
| 18 | Wilno | 53 | 150 | 310 |
| 19 | Nowogródek | 3 | 10 | 20 |
| 20 | Pinsk | 7 | 20 | 40 |
| 21 | Łuck | 10 | 42 | 130 |
| 22 | Tarnopol | 6 | 25 | 80 |
| 23 | Uniąz | 4 | 12 | 25 |
| 24 | Katusz | 21 | 85 | 280 |
| 25 | Lwów | 65 | 270 | 860 |
| 26 | Borystaw | 56 | 234 | 750 |
| 27 | Przeworsk | 10 | 42 | 134 |
| 28 | Brzeźówka | 34 | 144 | 460 |
| 29 | Tarnów | 268 | 600 | 1200 |
| 30 | Rożnów | 10 | 42 | 134 |
| 31 | Kraków | 75 | 280 | 950 |
| 32 | Porąbka | 16 | 65 | 210 |
| 33 | Zagłębie | 3500 | 9800 | 20000 |
| | Razem | 5650 | 18460 | 47680 |

I. Mapa zapotrzebowania energii

1 mm² = 1875000 kWh.

Wielkość zapotrzebowania energii w latach 1935, 1950 i 1965.

Srednie zapotrzebowanie w roku:
 1935 - 168 kWh/miesz.
 1950 - 440 kWh/miesz.
 1965 - 910 kWh/miesz.

WIADOMOŚCI

POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE STANDARDISATION

T R E Ś Ć:

Międzynarodowa konferencja w sprawie normalizacji łączników z gwintem gazowym w Zurychu.
Projekty norm wozów rolniczych.

WARSZAWA
4 GRUDNIA
1929 R.

S O M M A I R E:

Conférence Internationale sur la standardisation des assemblages des tubes.
Projets des normes polonaises de voitures agricoles.

Międzynarodowa konferencja w sprawie normalizacji łączników z gwintem gazowym w Zurychu,

dn. 25 — 26 września 1929 r.

Napisał Inż. F. Bąkowski.

Konferencja, zwołana do Zurychu na 25 września 1929 r., prawie całkowicie zamknęła prace konferencji z listopada 1927 r. Udział w obecnej konferencji brali delegaci: Belgji, Czechosłowacji, Francji, Italji, Niemiec, Polski, Szwajcarii i Szwecji. Delegatami polskimi byli pp.: F. Bąkowski, F. Sturm i W. Wilczek. Wielka Brytania uchyliła się od udziału w konferencji, zasadniczo nie godząc się na uchwały konferencji z 1927 r., w których pozostawiono normy gwintu cylindrycznego, przez W. Brytanię zaniechanego.

Obrady plenum konferencji zajęły dzień 25 września, komisja redakcyjna ukończyła swe prace dnia 26 września. Przewodniczył obradom p. Zollinger, sekretarzem był p. Huber-Ruf.

Dyskusja toczyła się na podstawie rezolucji konferencji z r. 1927 oraz tablic, opracowanych w r. 1929 przez Szwajcarów (VSM).

Ważniejsze zapadłe uchwały są następujące:

Wskutek wystąpienia delegacji polskiej, przytaczającej nowe argumenty za włączeniem do zakresu normalizacji także i grubości ścianek łączników oraz ich tworzywa, sprawa ta była dyskutowana i jakkolwiek wniosek polski upadł, to jednak ustęp traktujący o zakresie normalizacji zredagowano w sposób następujący: „Normalizacja międzynarodowa obejmuje w tym zakresie ogólny przegląd, oznaczenia, gwint, wymiary budowlane i ich tolerancje, nie obejmuje natomiast grubości ścianek i jakości materiału”. Przez wstawienie wyrazów „w tym zakresie” pozostała otwarta możliwość powrócenia do sprawy normalizacji grubości ścianek i rodzaju tworzywa w dalszych pracach normalizacyjnych.

W sprawie ciśnień nominalnych uchwalono:

Ciśnienie nominalne 20 atm. ulega skreśleniu. Ciśnienie próbne powinno zgadzać się ze skalą ciśnień według schematu VSM. 18320. Otrzymuje się zatem następujące ciśnienia:

| Średnica nominalna | Ciśnienie nominalne | Największe ciśnienie robocze dopuszczalne | | Wspólne ciśnienie próbne |
|---------------------------------|---------------------|---|---------------------------------|--------------------------|
| | | dla wody poniżej +100 °C | dla pary i gazu poniżej +300 °C | |
| $\frac{1}{8}'' - \frac{3}{8}''$ | 25 | 25 | 20 | 40 |
| $1'' - 4''$ | 16 | 16 | 13 | 25 |
| $4\frac{1}{2}'' - 6''$ | 10 | 10 | 8 | 16 |

Dalej postanowiono we wszystkich tablicach ująć w nawias wielkości: $\frac{5}{8}''$, $\frac{7}{8}''$, $1\frac{3}{4}''$, i $2\frac{3}{4}''$ z zaleceniem unikania, o ile można tych wielkości.

Wyłączono z normalizacji międzynarodowej łączniki bez obrzeża.

Pozatem przyjęto kilkadziesiąt poprawek i uzupełnień drobniejszych oraz zmian charakteru formalnego.

Delegacja polska poza uwagami krytycznymi natury ogólnej i poza podniesieniem sprawy normalizacji grubości ścianek i materiału łączników żeliwnych wyżarzonych wystąpiła z własną motywowaną propozycją trzech norm, a mianowicie: 1) normy dwułuку, stanowiącej kompromis pomiędzy propozycją angielską i szwajcarską z r. 1927, 2) normy naślępki (kapy) wyższej od naślępek według normy szwajcarskiej i wreszcie 3) normy zwięźki wydłużonej.

Norma dwułuку, opracowana ostatnio w r. 1929 przez Szwajcarię, tak jest zbliżona do propozycji polskiej, że delegacja nasza zgodziła się na jej przyjęcie. Propozycja polska naślępki podwyższonej nie została przyjęta. W sprawie zwięźki wydłużonej konferencja nie mogła stwierdzić ich konieczności, poleciła jednak rozpatrzenie tej sprawy komitetom narodowym.

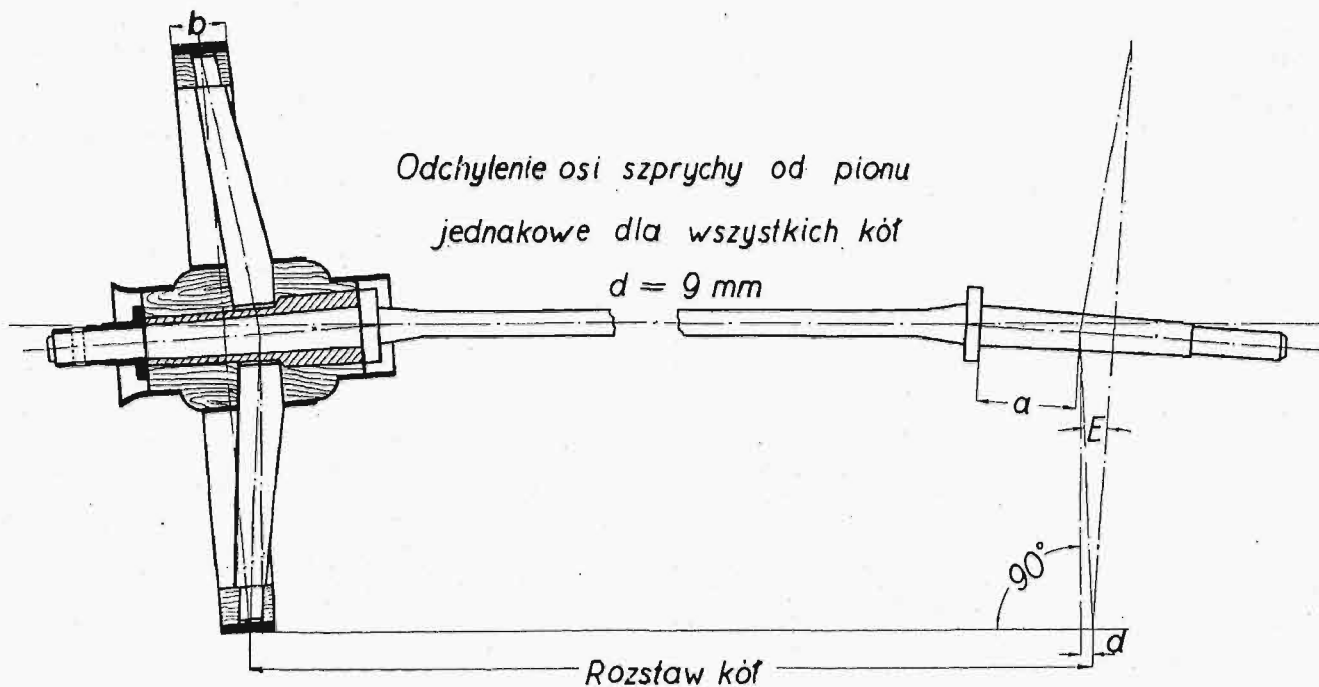
Obrady konferencji dotyczyły też łączników stalowych. Ponieważ jednak podkomisja złożona z przedstawicieli Czechosłowacji i Niemiec oraz pp. Zollingera i Huber-Rufa nie przedstawiła swoich wniosków w formie ostatecznej, postanowiono sprawę odłożyć, polecając podkomisji przygotowanie wniosków normalizacji 12 łączników zasadniczych.

Wreszcie uchwalono, że normalizacja łączników gwintowanych żeliwnych nie wchodzi w zakres prac Międzynarodowego Komitetu I.S.A.

Termin zgłaszania sprzeciwów: 15 lutego 1930 r.
Polskie Normy.

Koła do wozów rolniczych.

PN
T—101
Projekt



| Obciążenie w kg na 2 osie — (4 koła) | 1000 | 1750 | 2500 | 4000 |
|---|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Nachylenie czopów osi | 2.5% — 1° 25' | 3% — 1° 40' | 3% — 1° 40' | 3.5% — 2° |
| Średnica koła w m limetrach | Szybistość ($\leq E$) | | | |
| 600 | 5.0% — 2° 55' | 5.5% — 3° 10' | 5.5% — 3° 10' | 6.1% — 3° 30' |
| 700 | | | | |
| 800 | 4.2% — 2° 25' | 4.7% — 2° 40' | 4.7% — 2° 40' | 5.3% — 3° |
| 900 | | | | |
| 1000 | 3.8% — 2° 15' | 4.3% — 2° 30' | 4.3% — 2° 30' | 4.9% — 2° 50' |
| 1100 | | | | |
| 1200 | 99 | 114 | 129 | 143 |
| 1300 | | | | |
| 1400 | 50 | 60 | 70 | 85 |
| odległość „a” osi szprychy od końca tuleji w milimetrach | | | | |
| szerokość obręczy „b” w milimetrach | | | | |

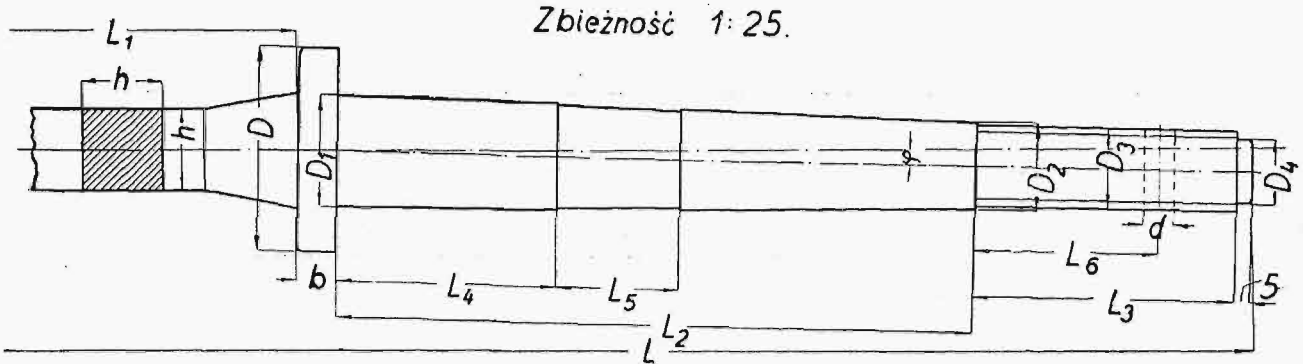
Listopad 1929.

Termin zgłaszania sprzeciwów: 15 lutego 1930 r.

Polskie Normy

Osie do wozów rolniczych

PN
T-102
Projekt

Wymiary w milimetrach, prócz D_3 .

| Nr. | Rozstaw kół w mm. | Obciążenie w kg. na 2 osie (4 koła) | L | L_1 | L_2 | L_3 | L_4 | L_5 | L_6 | D | D_1 | D_2 | D_3 | D_4 | b | d | h | Nachylenie S | |
|-----|-------------------|-------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|---------------------------------|-------|----|----|----|--------------|-------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | w % | w ° |
| 1 | 900 | 1000 | 1288 | 656 | 212 | 85 | 80 | 40 | 60 | 70 | 39 | 30 | 1 ¹ / ₈ " | 21 | 14 | 9 | 28 | 2,5 | 1°25' |
| 2 | | 1750 | 1338 | 622 | 242 | 95 | 90 | 50 | 65 | 80 | 48 | 38 | 1 ³ / ₈ " | 27 | 16 | 10 | 38 | 3,0 | 1°40' |
| 3 | | 2500 | 1380 | 588 | 273 | 100 | 100 | 55 | 70 | 90 | 56 | 45 | 1 ⁵ / ₈ " | 31 | 18 | 11 | 48 | 3,0 | 1°40' |
| 4 | 1125 | 1000 | 1513 | 881 | 212 | 85 | 80 | 40 | 60 | 70 | 39 | 30 | 1 ¹ / ₈ " | 21 | 14 | 9 | 30 | 2,5 | 1°25' |
| 5 | | 1750 | 1563 | 847 | 242 | 95 | 90 | 50 | 65 | 80 | 48 | 38 | 1 ³ / ₈ " | 27 | 16 | 10 | 40 | 3,0 | 1°40' |
| 6 | | 2500 | 1605 | 813 | 273 | 100 | 100 | 55 | 70 | 90 | 56 | 45 | 1 ⁵ / ₈ " | 31 | 18 | 11 | 50 | 3,0 | 1°40' |
| 7 | 1350 | 4000 | 1653 | 781 | 301 | 110 | 110 | 60 | 80 | 105 | 65 | 53 | 2 " | 41 | 20 | 13 | 58 | 3,5 | 2° |
| 8 | | 1000 | 1738 | 1106 | 212 | 85 | 80 | 40 | 60 | 70 | 39 | 30 | 1 ¹ / ₈ " | 21 | 14 | 9 | 34 | 2,5 | 1°25' |
| 9 | | 1750 | 1788 | 1072 | 242 | 95 | 90 | 50 | 65 | 80 | 48 | 38 | 1 ³ / ₈ " | 27 | 16 | 10 | 42 | 3,0 | 1°40' |
| 10 | 1520 | 2500 | 1830 | 1038 | 273 | 100 | 100 | 55 | 70 | 90 | 56 | 45 | 1 ⁵ / ₈ " | 31 | 18 | 11 | 52 | 3,0 | 1°40' |
| 11 | | 4000 | 1878 | 1006 | 301 | 110 | 110 | 60 | 80 | 105 | 65 | 53 | 2 " | 41 | 20 | 13 | 60 | 3,5 | 2° |
| 12 | | 1750 | 1958 | 1242 | 242 | 95 | 90 | 50 | 65 | 80 | 48 | 38 | 1 ³ / ₈ " | 27 | 16 | 10 | 44 | 3,0 | 1°40' |
| 13 | 1520 | 2500 | 2000 | 1208 | 273 | 100 | 100 | 55 | 70 | 90 | 56 | 45 | 1 ⁵ / ₈ " | 31 | 18 | 11 | 54 | 3,0 | 1°40' |
| 14 | | 4000 | 2048 | 1176 | 301 | 110 | 110 | 60 | 80 | 105 | 65 | 53 | 2 " | 41 | 20 | 13 | 62 | 3,5 | 2° |

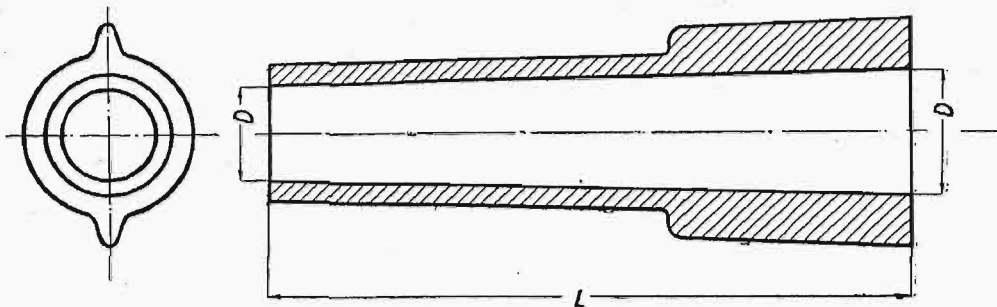
Materiał: stal węglista o wytrzyma. 5000—5500 kg./cm.², przydł. 21% min.

Listopad 1929.

Termin zgłaszania sprzeciwów: 15 lutego 1930 r.
Polskie Normy

Tuleje i czapki do osi

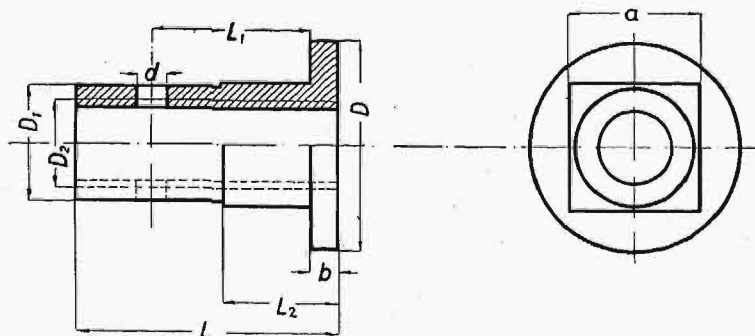
PN
T-103
Projekt



Materiał: stal węglista albo żeliwo.

Milimetry

| Obciążenie w kg na 2 osie (4 koła) | L | D | D ₁ |
|------------------------------------|-----|----|----------------|
| 1000 | 210 | 40 | 31 |
| 1750 | 240 | 49 | 39 |
| 2500 | 271 | 57 | 46 |
| 4000 | 299 | 66 | 54 |



Materiał: stal węglista o wytrzymałości 5000-5500 kg/cm²;
przydłużenie min. 21%.

Wymiary w milimetrach, oprócz D₂

| Obciążenie w kg na 2 osie (4 koła) | L | L ₁ | L ₂ | D | D ₁ | D ₂ | a | b | d |
|------------------------------------|-----|----------------|----------------|-----|----------------|---------------------------------|----|----|----|
| 1000 | 85 | 60 | 38 | 70 | 37 | 1 ¹ / ₈ " | 40 | 9 | 9 |
| 1750 | 95 | 65 | 42 | 80 | 44 | 1 ³ / ₈ " | 47 | 10 | 10 |
| 2500 | 100 | 70 | 45 | 90 | 50 | 1 ⁵ / ₈ " | 53 | 11 | 11 |
| 4000 | 110 | 80 | 55 | 105 | 60 | 2" | 63 | 13 | 13 |

Listopad 1929 r.