

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH
pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XI.

15 Lipca 1929 r.

Zeszyt 14.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 90-23.

NAPĘD ELEKTRYCZNY W PRZEMYSŁE BAWELNIANYM

Inż. Jan Tymowski.

Przemysł bawełniany zajmuje się przeróbką bawełny, surowca roślinnego, importowanego do Polski, na przędzę, względnie na tkaninę.

Przeróbka bawełny składa się z następujących czynności:

1. Przędzenie.

Zasada przędzenia polega na wytworzeniu z pęka luźnych poplątanych włókien równej, trwałej nitki o określonej grubości.

2. Tkanie.

Z przędzy przez połączenie nici wytwarza się tkaninę. Składa się ona ze splotu nici w dwóch kierunkach: jedne bieżą wzdłuż tkaniny i nazywane są osnową, drugie zaś w poprzek tkaniny i nazywane są wątkiem.

3. Wykończanie tkanin.

Tkanina surowa tylko wyjątkowo może być wzięta wprost z tkalni do użytku. Zazwyczaj przechodzi ona jeszcze cały szereg zabiegów chemicznych i mechanicznych, mających na celu bądź to upiększenie tkaniny dla ułatwienia jej zbytu, bądź też nadanie jej specjalnych własności lub przystosowanie do wymagań mody. Na rys. 1 przedstawiony jest przebieg wytwarzania z surowca tkaniny bawełnianej.

A. Napęd elektryczny w przędzalniach.

Na tablicy 1 przedstawiony jest zasadniczy plan przędzenia, t. j. wyszczególnione są główne czynności, którym podlega na maszynach bawełna.

wyczesanie i dzielenie, napędzane są bądź z pędni bądź oddzielnym silnikiem lecz z napędem pasowym. Trzepakarki nadają się do bezpośredniego połączenia z silnikiem napędowym.

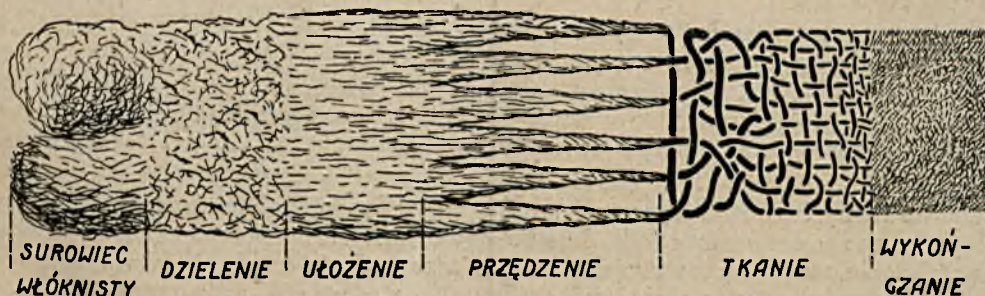
TABLICA 1.

Plan przędzenia

Forma doprowadzonego przędzy	Czynność maszynowa	Forma otrzymanego przędzy
W stanie luźnym	Mieszanie i czyszczenie	W stanie luźnym
W stanie luźnym lub w formie waty	Ułożenie	Wata lub taśma
Wata lub taśma	Wyrównanie	Taśma lub niedoprząd
Taśma	Przędzenie przygotowawcze	Niedoprząd
Niedoprząd	Przędzenie ostateczne	Przędza.

Powyższe maszyny nie wymagają regulacji obrotów i nie przedstawiają nic ciekawego ani pod względem wykonania napędu, ani pod względem wyboru silnika.

Przejdziemy więc do omówienia napędu tych



Rys. 1.

Na tablicy 2 podana jest moc, pobierana przez poszczególne maszyny przędzalnice.

Maszyny przygotowawcze, t. j. mające spełnić rozluźnianie, trzepakanie, rwanie, rozplątanie,

maszyn przędzalnicych, które ze względu na charakter ich pracy względnie na wymagania specjalne, stawiane przy ich zelektryfikowaniu, zasługują na specjalne uwzględnienie.

Wrzecioniarki (Fleyery) wymagają bardzo delikatnego rozruchu i spokojnego równomiernego biegu, gdyż przerabiany przez nie surowiec nie ma jeszcze dostatecznej wytrzymałości. Regulacja obrotów jest zbędną.

TABLICA 2.

RODZAJ MASZINY	Moc pobierana dla napędu w kW
Mieszarka	1,5
Otwieracz	4,5 — 9
Wilk	3,5
Trzeparka	3 — 6
Zgrzeblarka	0,5 — 10
Wyciągarka	1,5
Wrzecioniarka (na każde od 70 do 110 wrzecion)	1,0
Przędzarka okresowa (na każde od 200 do 350 wrzecion)	1,0
Obrączarka	2,5 — 8,5

Brown - Boveri stosuje przy wrzecioniarkach normalny silnik asynchroniczny krótkozwarty, który napędza maszynę przekładnią pasową. Poślizg pasa łagodzi rozruch i przedłuża czas jego trwania. Silnik ma szerokie koło, wrzecioniarka zaś luźne i stałe. Pas naprężany jest specjalną rolką z obrzeżem, której położenie na wałku może być zmieniane i która służy jako posuwacz pasa. Drażek wyłącznikowy wrzecioniarki przy zatrzymaniu maszyny przesuwają rolkę, a z nią i pas na luźne koło, przy uruchamianiu — na stałe. Wrazie krótkich przerw w pracy maszyny silnik nie jest wyłączany. Przy napędzie wrzecioniarki kołami zębatymi od silnika nie można stosować normalnych silników krótkozwartych, osiągają one bowiem pełne obroty w ciągu małego zaledwie ułamka sekundy, dla luźnego jeszcze przedziwa jest to zbyt krótki okres czasu i nitka zrywałaby się. Dla tego celu zostały więc skonstruowane specjalne silniki o delikatnym rozruchu.

Zakłady Siemens & Schuckert_a umieszczają na wale wirnika pierścien, osadzone za pomocą gwintu. Przez zmianę położenia pierścienia względem pierścienia zwierającego uzwojenie wirnika osiąga się zmianę rozproszenia a przez to samo i zmianę siły rozruchu.

Powszechne towarzystwo Elektryczne (AEG) stosuje do napędu wrzecioniarek silniki krótkozwarte, lecz pierścienie zwierające uzwojenia wirnika mają duże przekroje, a więc małą oporność. Ażeby można było moment rozruchu silnika lepiej przystosować do napędzanej maszyny zwiększa się oporność wirnika przez obtoczenie pierścieni zwierających.

Ponieważ wrzecioniarki w czasie pracy bardzo często są zatrzymywane dla przewleknięcia ni-

tek, należy stosować wyłączniki o kontaktach, nie ulegających zbyt szybkiemu zużyciu.

Przędzarki okresowe (Selfaktory).

Przebieg pracy przędzarki okresowej podzielić można na następujące okresy:

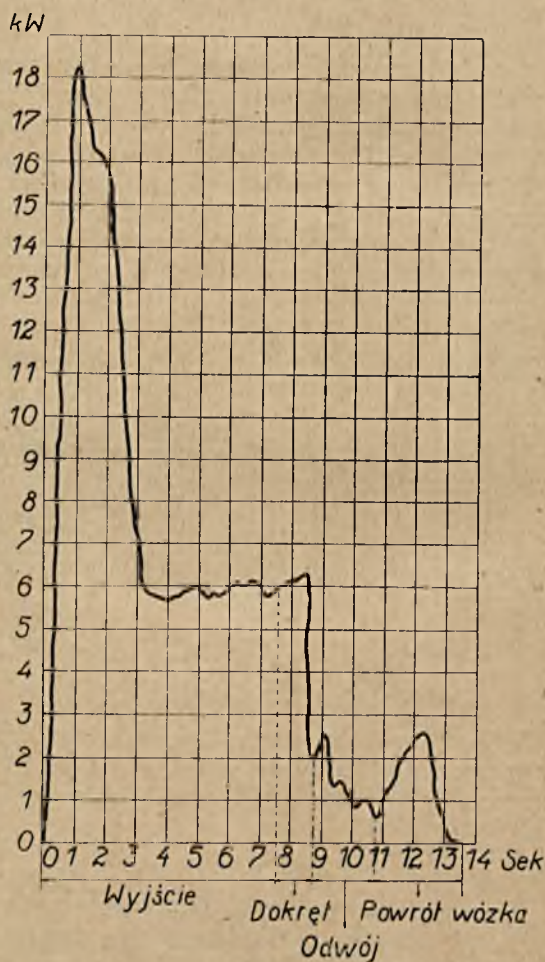
1. Wyjście wózka, podczas którego niedoprząd otrzymuje potrzebny skręt.

2. Dokręt, gdy po dojściu wózka do krańcowego punktu, podczas jego postoju, wrzeciona w dalszym ciągu się obracają i udzielają przędzy dodatkowego skrętu.

3. Odwój, nitka wtedy odwija się z górnej wolnej części wrzeciona.

4. Powrót wózka, nitka utworzona podczas okresów 1 i 2 nawija się na wrzeciono.

Zależność poboru mocy od czasu dla przędzarki okresowej przy napędzie jednostkowym przedstawiona jest na rys. 2.



Rys. 2. Praca przędzarki okresowej o 600 wrzecionach i 7500 obrotów wrzeciona.

Wahania obciążenia zmieniają się od 18,2 do 0,6 kW. Największy pobór mocy ma miejsce podczas wyjścia wózka i dokrętu.

Jeżeli do napędu jednostkowego użyć silnik o mocy przystosowanej do największego obciążenia, to w okresie niedociążenia będzie on pracować nieekonomicznie, koszt instalacji wypadnie zbyt wysoki, gdyby zaś zastosować silnik o mocy odpowiadającej średniemu przeciętnemu obciążeniu, będzie on stale okresami przeciążony, izolacja

wskutek nadmiernej temperatury może ulec przedwczesnemu zniszczeniu.

Dla wyrównania wahań poboru mocy przy napędzie jednostkowym przędzarek okresowych stosowane są silniki asynchroniczne pierścieniowe z kołem zamachowym.

W czasie małego obciążenia silnika koło zamachowe przejmuje nadmiar energii, który następnie w okresach przeciążenia oddaje.

Na tablicy 3 przedstawione są wyniki osiągnięte przez zastosowanie koła zamachowego według pomiarów AEG.

równomiernego obciążenia, a więc i mniejszej mocy silnika, więcej niż sześć jest niekorzystne napędzać, ponieważ przędzarki zajmują tak dużo miejsca, że w tym przypadku pędnia wypadnie zbyt długa.

Moc pobierana zależy od ilości wrzecion, ich obrotów i wagi zwitku przędzy. Zużycie mocy nie jest wprost proporcjonalne do ilości obrotów wrzecion, lecz wzrasta szybciej.

Przędzarki dla przędzy osnowowej mają większe zużycie mocy, niż dla przędzy wątkowej.

Znaczny wpływ na pobór mocy mają czynni-

TABLICA 3.

Waga koła zamach. w kg	Czastrwania okresu pracy w sek.	Wyjście wózka		Dokręt		Odwój		Powrót wózka	
		kW	Obroty	kW	Obroty	kW	Obroty	kW	Obroty
bez koła	15,2	50	520	14	725	3	745	6	732
150	14,4	32	700	12	725	4	745	7	732

Do napędu zastosowany był silnik o mocy 15 kW i 725 obrotach. Jak wynika z tablicy obciążenie szczytowe dzięki kołu zamachowemu spadło z 50 na 32 kW. Spadek ilości obrotów w czasie wyjścia wózka również się zmniejszył. Wzrost obciążenia silnika w czasie odwoju i powrotu wózka przy zastosowaniu koła zamachowego objaśnia się tem, że w czasie mniejszego obciążenia koło zamachowe przyjmowało więcej energii.

Ażeby waga koła zamachowego nie wypadła zbyt duża stosuje się czasem przy silnikach pierścieniowych opory dodatkowe, stale włączone w obwód wirnika dla zwiększenia poślizgu. Związane jest to naturalnie ze stałymi stratami energii w oporach, przy wysokich cenach energii nie kalkuluje się.

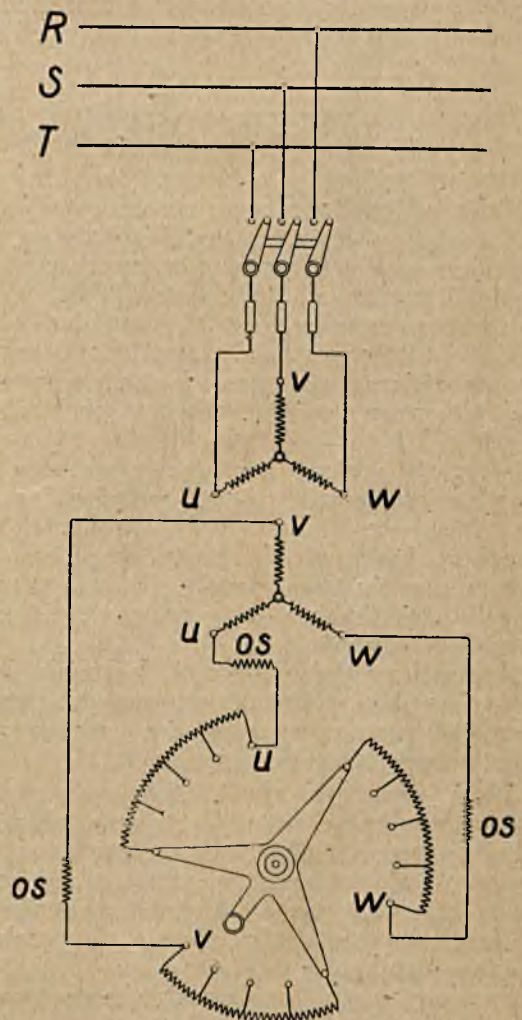
Układ połączeń takiego silnika wskazany jest na rys. 3.

Zakłady Siemens Schuckerta nie stosują koła zamachowego, lecz skonstruowały specjalny silnik asynchroniczny o poślizgu od 15% do 25%. Obroty silnika przy początku wyjazdu wózka zmniejszają się o 12 — 22%, następnie zaś w przeciągu krótkiego czasu osiągają normalną wielkość.

Ze względu na trudności, napotymane przy napędzie jednostkowym przędzarek okresowych, bardzo często stosuje się napęd grupowy.

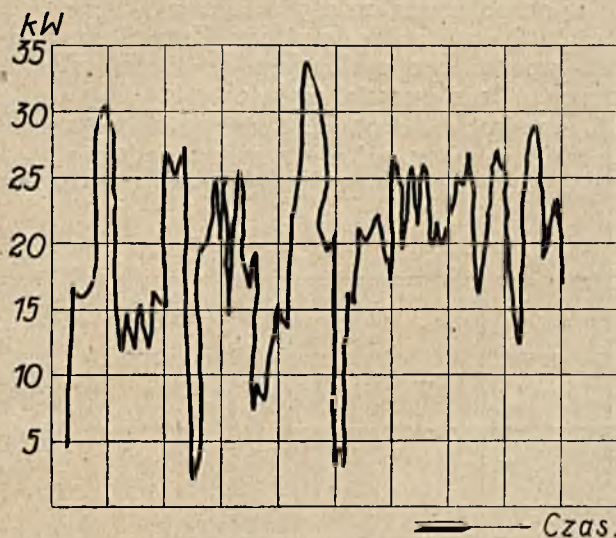
Otrzymuje się wtedy znacznie mniejszą moc silnika, gdyż obracające się części pędni, t. j. sprzęgła, koła pasowe spełniają do pewnego stopnia rolę kół zamachowych i wyrównują obciążenie. Dla ustalenia mocy silnika napędowego miarodajnym jest średnie obciążenie selffaktorów, napędzanych z danej pędni. Wykres obciążenia silnika przy napędzie 4 przędzarek okresowych podany jest na rys. 4.

Ilość selffaktorów, którą korzystnie da się napędzać jednym silnikiem, wynosi od 4 do 6. Mniej niż 4 nie opłaca się, gdyż wtedy nie osiągnie się



Rys. 3. Układ połączeń silnika asynchronicznego z oporami stałymi w obwodzie wirnika.

ki takie, jak dokładność ustawienia maszyn, smarowanie i obsługa, naprężenie linek. Nieraz w pozornie równych warunkach pracy otrzymywano przy pomiarach różne wyniki co do zużycia mocy.



Rys. 4. Obciążenie silnika przy napędzie grupowym 4-ch przedzerek okresowych.

Silnik napędowy mocowany jest zawsze albo na suficie lub też u góry na specjalnej konstrukcji.

Obrączarki.

Przędzarki obrączkowe nadają się do napędu jednostkowego. Napęd musi zadośćuczynić następującym wymaganiom.

Nitka podczas skręcania równocześnie nawija się na kopkę, zależnie od średnicy warstwy nawijanej, nitka podlega zmiennemu naprężeniu. Na początku i na końcu przedzenia liczba obrotów przedzarki powinna być o ca 25% mniejsza od normalnych obrotów w czasie pracy. Czas, przypadający na przedzenie początku i końca, wynosi mniej więcej 1/8 czasu przedzenia przy obrotach normalnych.

W czasie samego przedzenia wahania obrotów są niedopuszczalne, gdyż powodują zerwanie nitki. Stosownie do numeru wyrabianej przędzy należy dostosować i obroty obrączarki. Rozruch silnika musi trwać krótko, lecz nie może odbywać się zbyt szybko, gdyż wtedy również mogłyby powstać zerwania nitki.

Najprostszy ale i najmniej doskonały ze stanowiska przedzalniczego sposób napędu bywa stosowany, gdy chodzi o wytwarzanie grubszych gatunków przędzy i o tanioci instalacji.

Silnik asynchroniczny krótkozwarty otrzymuje koło pasowe o podwójnej szerokości, obrączarka zaś koło robocze i luźne. Naprężacz naciąga pas napędowy. Rozruch silnika odbywa się bez obciążenia, pas jest wtedy na luźnym kole obrączarki i dla puszczenia silnika stosuje się przełącznik gwiazda — trójkąt.

Specjalny regulator działa na naprężacz i reguluje jego naciąg, a przez to samo i ilość obrotów przedzarki. Można przy tym sposobie osiągnąć zmianę obrotów w granicach od 10 do 12%.

Wady tego systemu są: niedokładna regulacja

obrotów oraz szybkie zużycie pasów, zaletą — tanioci.

Przy zmianie numeru przędzy należy zmienić i koło pasowe.

Stosowane są również silniki asynchroniczne krótkozwarte, których stojan posiada dwa uzwojenia. Jeżeli jedno ma nawinięcie ośmiobiegunowe, drugie zaś sześciobiegunowe, to przy 50 okresach silnik będzie miał 750 lub 1 000 obrotów.

Dla rozruchu służy przełącznik gwiazda — trójkąt. Układ połączeń podany jest na rysunku 5.

Jest to sposób napędu prosty w obsłudze, bezpieczny i niezawodny w pracy.

Położenie 1 rozrusznika służy dla uruchamiania; wtedy uzwojenie ośmiobiegunowe w połączeniu „gwiazda” przyłączone jest do sieci. W położeniu 2 rozrusznika to samo uzwojenie przełącza się na „trójkąt”, silnik robi wtedy 750 obrotów. Następne położenie rozrusznika jest — 3, wtedy ośmiobiegunowe uzwojenie wyłącza się, a włącza sześciobiegunowe w trójkąt — silnik wtedy robi 1 000 obrotów.

Wadą tego systemu jest, że rozruch trwa zbyt krótko oraz, że przejście z 750 na 1 000 obrotów odbywa się raptownie. Przy zmianie numeru przędzy należy zmienić koła zębate gdyż napęd od silnika odbywa się przez przekładnię zębatą.

Przełączanie z jednego okresu na drugi odbywa się automatycznie przez specjalny regulator, połączony z przełącznikiem λ/Δ . System ten nie nadaje się dla wytwarzania przędzy cienkiej. Dążenie do osiągnięcia doskonałej regulacji obrotów doprowadziło do zastosowania do napędu obrączek silników kolektorowych.

Na rys. 6 podany jest układ połączeń silnika kolektorowego jednofazowego repulsyjnego w układzie Deri'ego. Posiada on dwa systemy szczotek: y i x — ruchome, zaś u i v stałe. Uruchamianie, zatrzymywanie i regulacja obrotów odbywa się przez przesuwanie szczotek po kolektorze. Zaletą silników regulacyjnych jest prostota obsługi, szeroki zakres regulacji obrotów, wadą zaś niski współczynnik mocy, wynosi on bowiem 0,8 do 0,85, oraz wahania napięcia w sieci spowodowane przez jednoczesne uruchomienie kilku silników włączonych na tę samą fazę w sieci, to też silniki repulsyjne rozdziela się równomiernie na poszczególne fazy z sieci. Silniki repulsyjne zastosowały do napędu obrączek poraz pierwszy zakłady Brown Boveri, które również przeprowadziły i podstawowe badania co do warunków pracy obrączek.

Dla uniknięcia wad silników repulsyjnych zastosowano silniki kolektorowe trójfazowe. Układ połączeń silnika kolektorowego szeregowego podany jest na rys. 7.

Prąd z sieci doprowadzony jest do uzwojenia stojanu, a następnie do transformatora, który obniża napięcie, zasilające wirnik, na wartość dopuszczalną dla kommutacji. Moc tego transformatora wynosi od 1/3 do 1/2 mocy silnika.

Spółczynnik mocy silnika trójfazowego kolektorowego jest wyższy od współczynnika mocy silnika repulsyjnego i wynosi od 0,95 do 1,0.

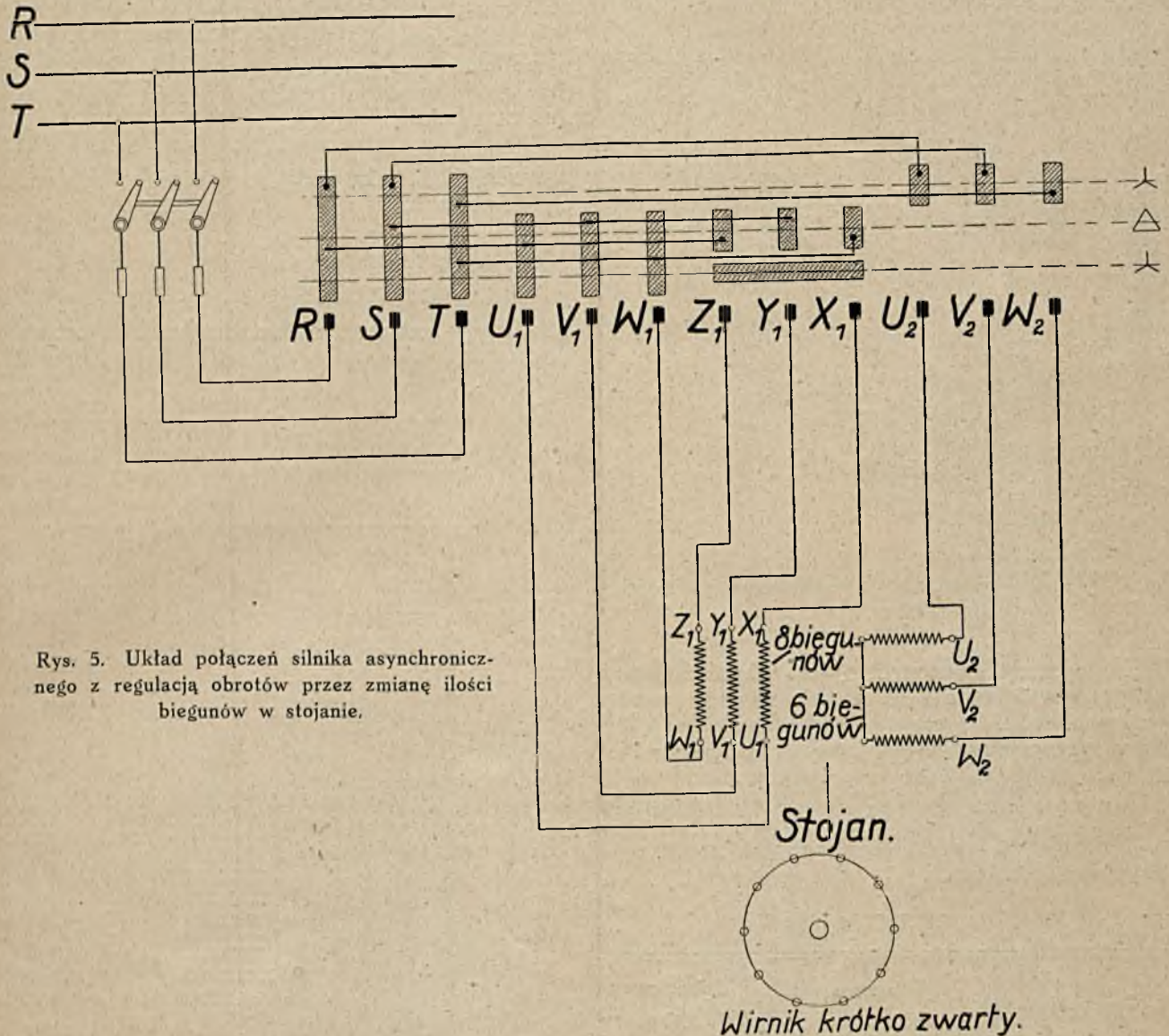
Wadą silnika szeregowego kolektorowego jest, że jak w silniku szeregowym prądu stałego obroty zależne są od obciążenia, to jest, maleją

przy wzroście obciążenia, wzrastają zaś przy zmniejszaniu.

Ta właściwość wymaga nader dokładnego i umiejętnego określenia wielkości silnika dla obrączarki; nie można ustawiać silnika o małej mocy ze względu na możliwość przeciążenia.

Mechaniczna budowa silników dla przędzalni.

Pomieszczenia przędzalni przepełnione są pyłem bawełnianym, który jest bardzo łatwo zapalny. Silniki użyte do napędu muszą być od pyłu zabez-



Rys. 5. Układ połączeń silnika asynchronicznego z regulacją obrotów przez zmianę ilości biegunów w stojanie.

Przy uruchamianiu obrączarek po dłuższym postoju zwłaszcza w zimie, gdy maszyny są wystudzone, smarowanie gorzej działa, silnik ma niekorzystne warunki pracy, obroty obrączarek maleją, produkcja zaś zmniejsza się. Wad tych nie posiada trójfazowy silnik kolektorowy bocznikowy w wykonaniu Siemens & Schuckerta. Układ połączeń takiego silnika wskazany jest na rys. 8.

Wirnik silnika posiada dwa niezależne od siebie uzwojenia: jedno połączone jest w gwiazdę i zasilane prądem trójfazowym z sieci przez pierścienie, końce drugiego uzwojenia połączone są z kolektorem. Końce uzwojenia stojana doprowadzone są do dwóch systemów szczotek przesuwalnych po kolektorze. Obroty silnika bocznikowego kolektorowego są zupełnie niezależne od obciążenia i dają się łatwo regulować przesuwaniem szczotek.

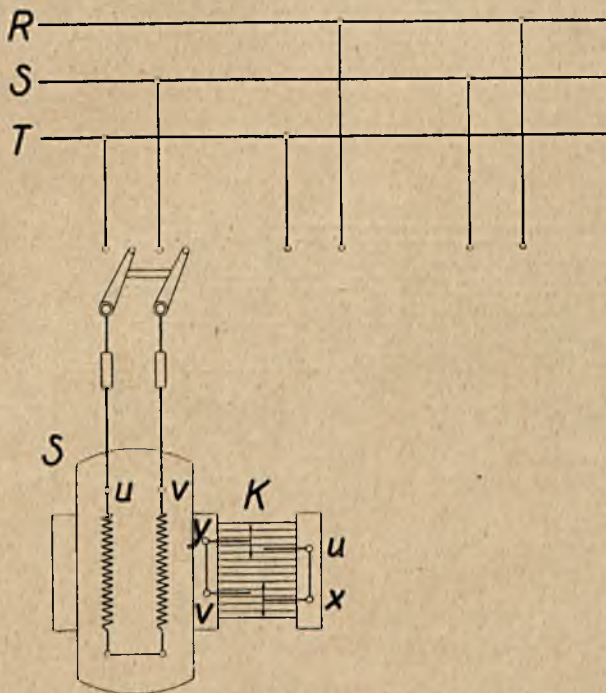
Jedyną przeszkodą w rozpowszechnieniu tego silnika jest jego wysoka cena.

pieczone. Przy zastosowaniu napędu grupowego maszyn, można umieścić silnik nazewnątrz pomieszczenia np. w korytarzu i zastosować wtedy normalny otwarty typ. Tam gdzie się to nie da wykonać, należy stosować zamknięty typ silników. Przy napędzie wrzecioniarek i obrączarek, ażeby zaoszczędzić na mocy silników, stosuje się silniki okapturzone ze sztuczną wentylacją, która zależnie od miejscowych warunków różnie bywa wykonywana.

Tam, gdzie ze względów budowlanych nie można umieścić kanałów wentylacyjnych powietrznych stosuje się wodne chłodzenie płaszczka stojanu. Rozchód wody dla silnika o mocy 7,5 kW wynosi ok. 25 — 30 ltr/h. Sposób ten rzadko obecnie się stosuje, jest on kłopotliwy w eksploatacji, wymaga czystszej i miękkiej wody.

Chłodzenie powietrzne urządza się w ten sposób, że każdy silnik ma na wale wentylator, który ssie powietrze chłodzące z głównego wspólnego ka-

nału dolotowego. Powietrze gorące z silników w zimie używa się dla ogrzania pomieszczenia, w lecie wypuszcza się na dwór.



Rys. 6. Układ połączeń silnika kolektorowego jednofazowego (repulsyjny).

Najlepszym wykonaniem jest doprowadzenie zimnego powietrza dla chłodzenia silników wspólnym kanałem, a usuwanie ciepłego powietrza z silników nazewnątrz sali specjalnym exhaustorem.

B. Napęd elektryczny w tkalniach.

Na tablicy 4 wyszczególnione są czynności wykonywane w tkalniach.

TABLICA 4.

Czynność	Maszyna wykonująca ją	Pobór mocy dla napędu w kW
Cewienie wątku	Przewijarka lub cewiarka	0,76—1,85
Snucie	Snowarka	0,15—0,26
Krochmalenie osnów	Krochmalarka	1,1—1,85
Tkanie	Krosnotkackie	0,2—2,0
Przeглядanie	Przeглядarka	0,35—0,55
Odmierzanie	Odmierzarka	0,35—0,75

Cewienie, snucie i krochmalenie są to czynności przygotowawcze.

Przy cewiarkach i snowarkach stosuje się zarówno napęd grupowy jak i jednostkowy, ten ostatni jest droższy i nie daje specjalnych korzyści. Krochmalarki nadają się lepiej do napędu grupowego, posiadają one bowiem kadzie z mieszadłami

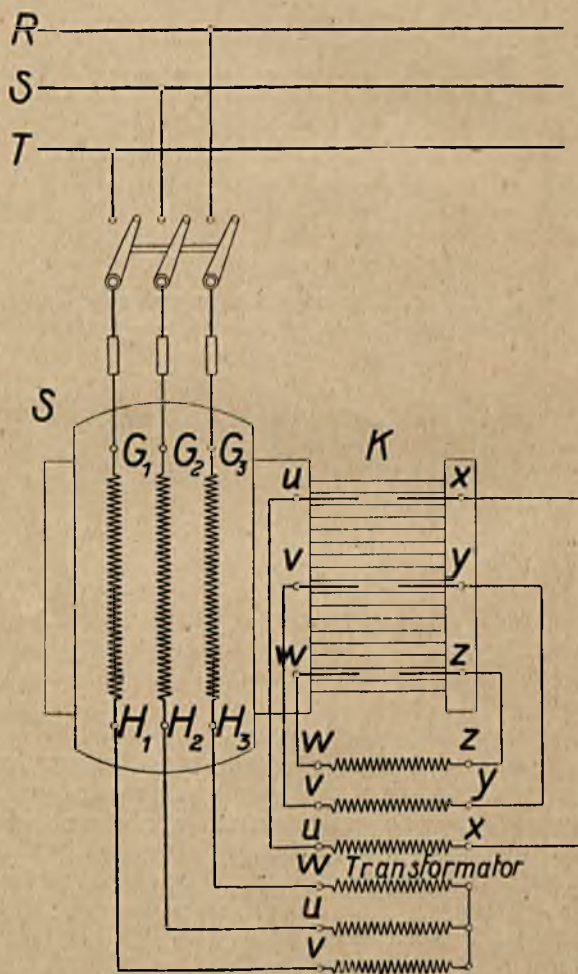
i pompki do krochmalu, wentylatory wyciągowe. Przy napędzie jednostkowym należałoby albo napędzać silnikiem przystawkę stropową i od niej dopiero pasami oddzielnie przetranszować energię dla samej maszyny i dla jej urządzeń pomocniczych, albo też zastosować oddzielne silniki napędowe, co znacznie podrożyłoby instalację.

Najracjonalniej jest tak zgrupować maszyny w oddziale przygotowawczym, ażeby przy napędzie grupowym dla każdego rodzaju ustawić oddzielny silnik.

Kierownictwo tkalni może wtedy przystosować produkcję oddziału przygotowawczego odpowiednio do potrzeb.

Napęd jednostkowy krosien.

Zasadniczym wymaganiem stawianym przy napędzie jednostkowym krosien tkackich jest stała ilość obrotów. Wszelka zmiana szybkości powodu-



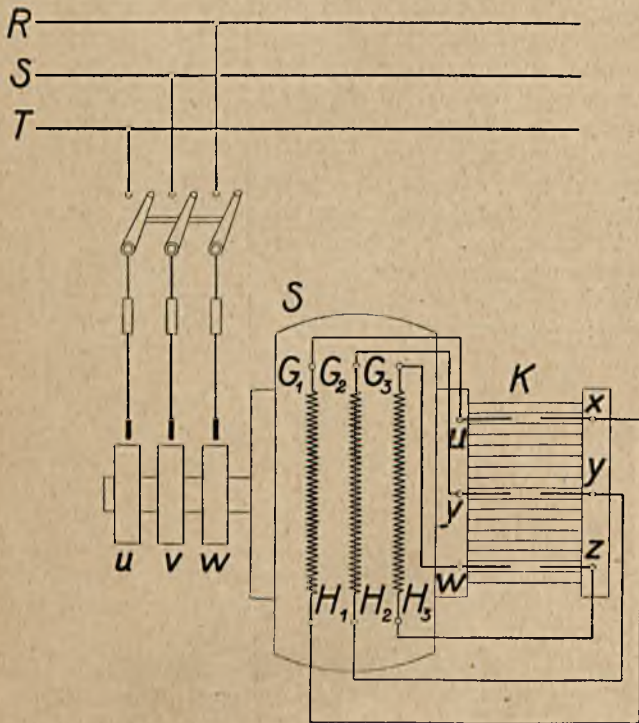
Rys. 7. Układ połączeń silnika kolektorowego trójfazowego szeregowego.

je zmianę siły uderzenia czółenka: tkanina niema wyglądu równomiernego, powstają na niej tak zwane „rzadkie paski”.

Nie jest bynajmniej łatwym zadaniem osiągnięcie dla krosna stałej szybkości: warsztat w ciągu pracy jest często zatrzymywany, następnie znów uruchamiany. Ażeby każda z tych przerw nie odbijała się ujemnie na jakości tkaniny, silnik napę-

dowy musi szybko osiągnąć normalną ilość obrotów.

Silniki prądu stałego zupełnie się nie nadają do napędu jednostkowego krosien. Szeregowy nie



Rys. 8. Układ połączeń silnika trójfazowego kolektorowego bocznikowego S i S.

nadaje się ze względu na zmianę obrotów w zależności od obciążenia, bocznikowy zaś zmienia obroty zależnie od wahań napięcia w sieci. Rozruch silników prądu stałego odbywa się powoli i dla uruchomienia niezbędny jest rozrusznik. Obecnie stosowane są do napędu jednostkowego krosien wyłącznie silniki asynchroniczne krótko zwarte o ilości obrotów ca 950 na minutę.

Silniki te wykonywane są jako całkowicie zamknięte o dużym momencie pociągowym przy rozruchu, wynoszącym bowiem około 2,5 normalnego.

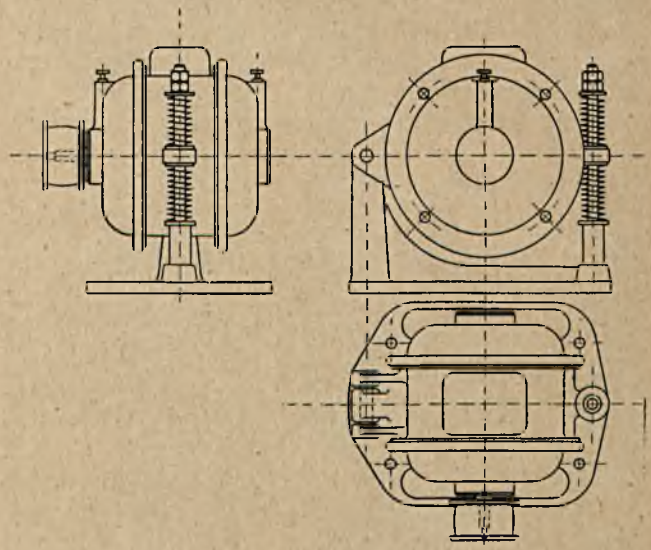
Przy lekkich krosnach stosuje się ze względu na tanią napęd pasowy. Dla osiągnięcia stale jednakowego naciągu pasa silnik umocowany jest na zawiasach, dwoma zaś sprężynami można zwiększyć naprężenie pasa. Stosowane konstrukcje, zależne od kierunku napędu pasowego, pokazane są na rysunkach 9 i 10.

Przy ciężkim typie krosien w użyciu jest napęd przez koła zębate. Silnik zawieszony jest wtedy na żeliwnym stojaku, umieszczonym oddzielnie od krosna. Konstrukcja stosowana przez AEG pokazana jest na rys. 11.

Dla dokładnego nastawienia pracy kół zębatach silnik z jednej strony umocowany jest śrubami umieszczonymi w wycięciu ściany stojaka, z drugiej zaś strony i zdołu opiera się o śruby nastawne. Ten sposób umocowania wskazany jest i dlatego, ażeby można było stosować zamiennie koła zębata, bywa to nieraz pożądanym, gdy zmienia się gatunek wytwarzanej tkaniny. Dla uniknięcia wyłamywania zębów w przekładni przy raptownym zatrzymaniu krosna, używa się specjalne sprzęgła, umożliwiają

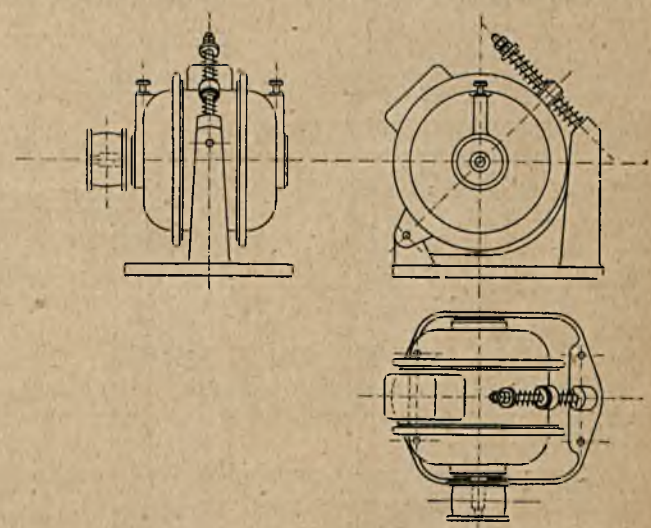
liwiające obracanie się silnika luzem jeszcze przez czas pewien po zatrzymaniu krosna.

Na rysunku 11 pokazana jest w przekroju konstrukcja AEG. Duże koło zębate umieszczone jest między dwiema tarczami ciernymi, dociskanymi sprężyną. Nacisk sprężyny można regulować nakrętką. Jedna z tarcz zaklinowana jest na wale krosna. Tarcie tarcz o koło zębate przenosi ruch na wał krosna. Nagłe zatrzymanie krosna powoduje ślizganie koła zębatego po powierzchni cierniej tarczy, umocowanej na wale, zabezpieczając zęby



Rys. 9. Silnik do napędu jednostkowego krosien. Napęd pionowy.

od wyłamania. Zaletą konstrukcji tej jest wielka prostota i niezawodność w pracy. Raz ustalony dociągnięciem nakrętki moment pociągowy jest niezmienny.



Rys. 10. Silnik do napędu jednostkowego. Napęd skośny.

Na rys. 12 i 13 pokazana jest inna konstrukcja sprzęgła w wykonaniu firmy Müller i Seidel w Łodzi z silnikiem „Elektrobudowy”. Zastosowane tu jest również sprzęgło ciernie lecz stożkowe. Regulację sprzęgła wykonuje siła odśrodkowa dwóch

ciężarków. W czasie rozruchu ciężarki powstrzymywane są sprężyną tak długo, dopóki silnik nie osiągnął pełnych normalnych obrotów, wtedy przegięło włącznik silnika na pracę.

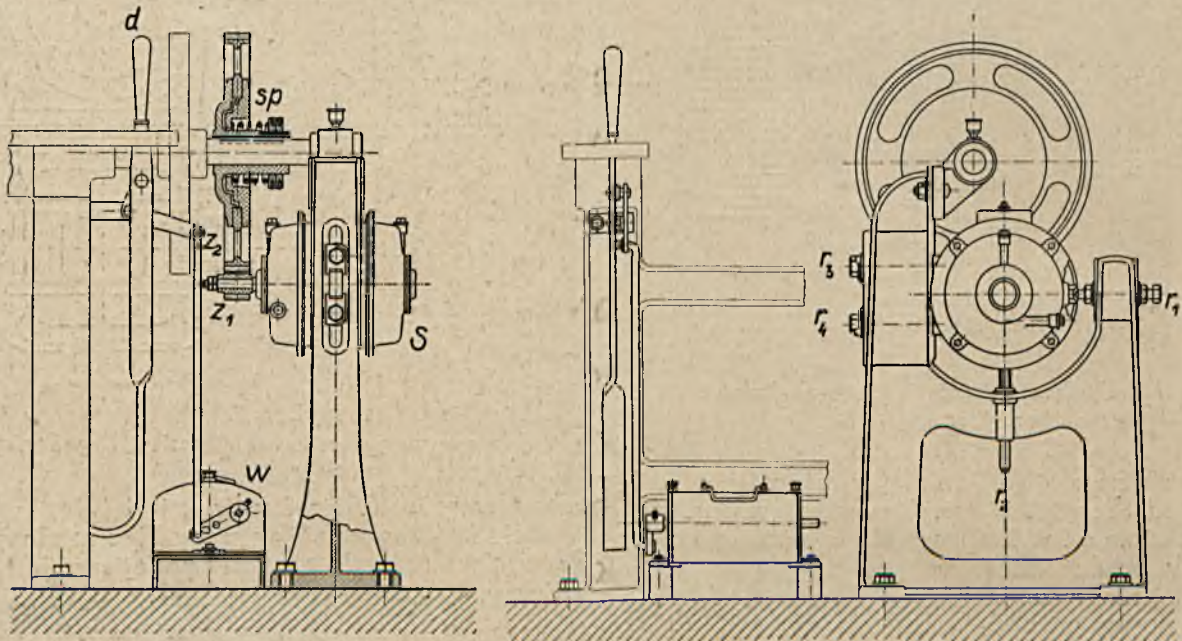
Moc silników stosowanych do napędu jednostkowego krosien zależy od ich wielkości waha się od 0,2 kW do 2 kW, sprawność wynosi od 0,73 do 0,87, współczynnik mocy od 0,68 do 0,82.

Znaczna ilość silników małych wpływałaby niekorzystnie na współczynnik mocy elektrowni do której są przyłączone. Dlatego też duże fabryki elektrotechniczne wytwarzają specjalny typ silników do napędu jednostkowego krosien o lepszej sprawności i większym współczynniku mocy, cena ich jest naturalnie wyższa.

Korzyści płynące z zastosowania silników

kryje się w ciągu najwyższej jednego roku zwiększone wydatki na kupno droższych silników.

Zwykle trójbiegunowe wyłączniki nożowe lub pokrętne nie nadają się do pracy w tkalniach: konstrukcja ich jest zbyt słaba, styki nie wytrzymałyby częstego wyłączania i włączania, zbyt szybko uległyby opaleniu, zwłaszcza, że stałe drgania i wstrząsy, wywołane biciem czółenka, pogarszają stan przylegania. Stosowana w praktyce konstrukcja pokazana jest na rys. 11. Na solidnej podstawie umocowane są gniazda bezpiecznikowe i sprężyny stykowe, które ślizgają się po obracalnych naokoło osi płytkach. Przy przejściu ze stanu wyłączenia na wyłączenia, płytki są smarowane dla uniknięcia opaleń. Dźwignia, zatrzymująca krosno połączona jest wyłącznikiem, jak widać na rys. 11.



Rys. 11. Napęd jednostkowy krosna tkackiego z przekładnią zębatą (AEG).

droższych, lecz o lepszej sprawności, uzmysłowi najlepiej następujący przykład.

Do napędu krosna zastosowano normalny silnik o mocy 0,25 kW, sprawności 76,5% pobór mocy z sieci wynosi 0,33 kW. Przyjmując całoroczną ilość godzin pracy krosna 2 185, oraz współczynnik wyzyskania krosna 0,81, t. j. że postoje krosna wynoszą 19%, otrzymamy, że pobór pracy w ciągu roku wyniesie:

$$2\,185\text{ h} \cdot 0,33\text{ kW} \cdot 0,81 = 585\text{ kWh}$$

Dla silnika specjalnej konstrukcji, lecz tejże mocy, sprawność wyniesie 82,5%, a pobór mocy 0,303 kW.

Roczny pobór pracy przy niezmiennych pozostałych warunkach pracy wyniesie

$$2\,185\text{ h} \cdot 0,303\text{ kW} \cdot 0,81 = 536,3\text{ kWh}$$

Roczna oszczędność na energii dla jednego silnika wyniesie

$$585\text{ kWh} - 536,3\text{ kWh} = 48,7\text{ kWh}$$

Przy cenie energii 20 g/kWh zaoszczędza się gr/kWh $\cdot 48,7\text{ kWh} = 9,74\text{ zł}$.

Silnik specjalny jest jednak o 4% droższy od normalnego, zastosowanie jego ma więc rację bytu jedynie tam, gdzie z oszczędności na energii po-

Urządzenie napędu jednostkowego w tkalniach jest co do kosztów znacznie droższe od napędu grupowego. Koszta konserwacji instalacji również są wyższe przy napędzie jednostkowym, niż przy grupowym: duża ilość silników, wyłączników wymaga systematycznych rewizyj przez wyszkolony personel.

Dokładne pomiary, jakie były robione przez inż. G. W. Meyera w Czechosłowacji w tkalniach z napędem elektrycznym grupowym i jednostkowym, doprowadziły do następujących wniosków:

1) pobierana energia na jedno krosno jest większa przy napędzie jednostkowym, niż przy grupowym.

2) Współczynnik mocy jest przy napędzie grupowym znacznie większy, niż przy jednostkowym.

3) Sprawność silnika dla napędu grupowego jest większa, niż silników dla jednostkowego napędu.

W naszych warunkach, gdzie kapitał jest drogi i o kredyt trudno, napęd jednostkowy może znaleźć zastosowanie jedynie wtedy, gdy przy zakładaniu nowych tkalni zwiększone wydatki na urządzenia elektryczne można zrównoważyć budynkiem tańszym, bo nieobciążonym pędną.

Napęd grupowy krosien.

Bardzo korzystnym dla tkalni napęd grupowy, umożliwia on lepsze przystosowanie produkcji tkalni do chwilowego zapotrzebowania rynku zbytu, co ma u nas przy sezonowym charakterze pracy przemysłu bawełnianego duże praktyczne znaczenie.

Przy projektowaniu napędu grupowego należy dzielić tkalnie na możliwie jednostkowe grupy co do ilości i rodzaju krosien. Można wtedy stosować jeden i ten sam typ silników elektrycznych dla napędu. Przeprowadzenie takiej normalizacji znakomicie ułatwia zamianę silników w razie ich uszkodzenia, umożliwia posiadanie mniejszej ilości części zapasowych w magazynie.

Dla ułatwienia projektowania napędów grupowych w tkalniach podają w tablicy 5 wyniki pomiarów w tkalniach bawełny.

Sprawność tkalni została ustalona, jako stosunek ilości obrotów, rzeczywiście wykonanych przez krosna, do teoretycznie obliczonych. Liczba ta charakteryzuje więc postoję krosien. Moc, pobierana przy biegu luzem, została ustalona w czasie przerwy obiadowej, gdy pasy, napędzające poszczególne krosna, znajdowały się na kołach luźnych. Straty pędni, które w czasie pracy są większe, niż przy biegu luzem, wobec niemożliwości ich ustalenia, przyjęto jako równe stratom przy biegu jałowym.

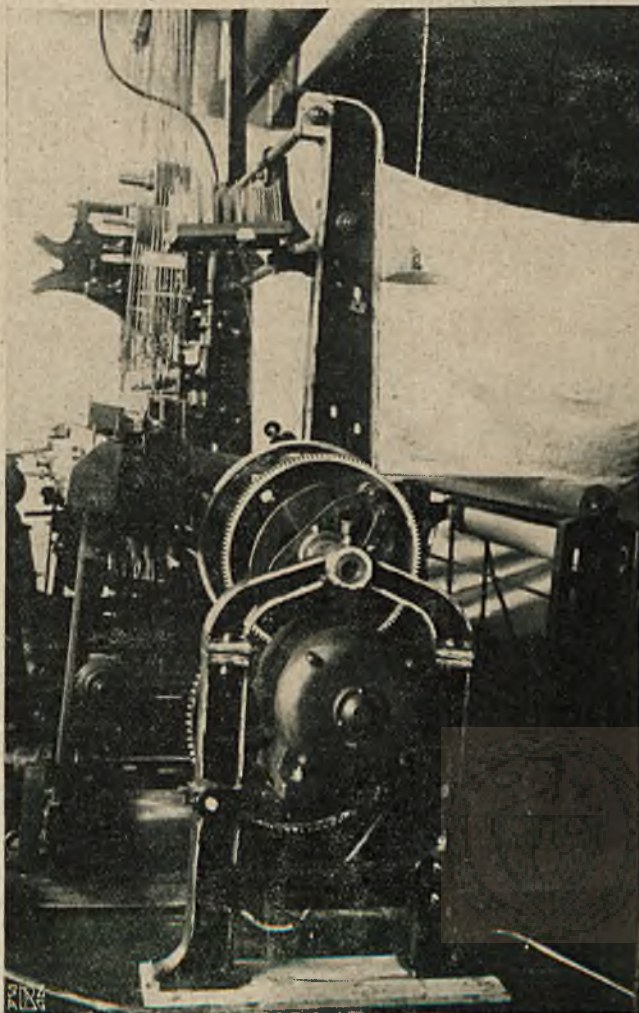
C. Napęd elektryczny w wykończalniach.

Jak już było uprzednio wspomniane zwykle tkanina bawełniana podlega jeszcze całemu szeregowi procesów chemicznych i mechanicznych. Na tablicy 6 przedstawiony jest normalny przebieg wykończania tkanin bawełnianych. W zależności od wymagań jakim towar musi odpowiadać, plan ten ulega zmianie. Wszystkie czynności powyższe wykonywane są maszynowo.

Praca w wykończalniach różni się jednak pod

działymi względnie niektóre maszyny pracują mniej intensywnie w zależności od sezonu produkcji.

2) Niektóre oddziały kończą dzienną pracę



Rys. 12. Napęd jednostkowy krosna w wykonaniu firmy Müller i Seidel z silnikiem Elektrobudowy.

TABLICA 5.

i	Ilość krosien napędzanych	Średnia szerokość krosna w c. a.	η_t Sprawność tkalni	Moc pobierania w kW			Moc pobierana przez 1 krosno w kW		Rodzaj pędni
				przy pracy pędni	przy biegu luzem	na pracę tkania	z pędnią	bez pędni	
							N_c	N_o	
1	96	43''	0,81	24,0	5,3	18,7	0,309	0,241	łożyska kulkowe
2	117	37''	0,82	37,25	6,0	31,25	0,388	0,328	samosmary
3	128	36''	0,79	38,5	8,0	30,50	0,381	0,302	"
4	143	37''	0,82	35,25	6,0	29,25	0,304	0,250	"

wielu względami od pracy w przędzalniach i tkalniach:

1) W niektórych okresach roku pewne od-

wcześniej, ażeby tkanina mogła jeszcze tego samego dnia przejść te następne operacje, które są konieczne dla zabezpieczenia przed zapsuciem.

Plan wykończania tkanin bawełnianych. *Tablica 6.*

Tkanina surowa z tkalni

Przeглядanie
Opalanie
Odkrochmalanie
Pranie
Gotowanie
Pranie
Merceryzowanie
Chlorowanie
Kwaszenie
Pranie
Wyżymanie
Suszenie

Krochmalenie
Suszenie
Nakrapianie
Rozszerzanie
Gładzenie
Przeглядanie
Mierzenie
Nawijanie
Prasowanie
Pakowanie

Postrzyganie
Szczotkowanie
Farbowanie
Pranie
Suszenie
Krochmalenie
Suszenie
Kropienie
Rozszerzanie
Gładzenie
Przeглядanie
Mierzenie
Nawijanie
Prasowanie
Pakowanie

Postrzyganie
Szczotkowanie
Napawanie
Drukowanie
Parowanie
Pranie
Suszenie
Chlorowanie
Suszenie
Krochmalenie
Nakrapianie
Rozszerzanie
Gładzenie
Przeглядanie
Mierzenie
Nawijanie
Prasowanie
Pakowanie

Tkanina biała

Tkanina farbowana

Tkanina drukowana

3) Niektóre maszyny mają bardzo niski współczynnik wyzyskania, t. j. stosunek pracy rzeczywistej do czasu pracy nominalnej. Objasnia się to stratami na przygotowanie maszyny do produkcji, mycie maszyn i t. p.

W tabelicy 7 podana jest moc, pobierana przez poszczególne maszyny wykończalnicze. Dane te mają służyć dla orientacji, jakiej mocy silniki napędowe można zastosować.

TABLICA 7.

RODZAJ MASZYNY	Moc pobierana dla napędu w kW	Nadaje się do napędu
Opalarka	3,5—5	grupowy
Pompy dla łągu	7,5—10	"
Pralka	7,5—20	"
Wyżymarka	3,5—5	"
Suszarka walcowa	2,5—3,5	"
Suszarka łańcuchow.	7,5—15	jednostkowy
Krochmalarka	2,0—4,0	"
Nakrapiarka	0,75—1,5	"
Gładziarka stępowa	6 —7,5	"
Magiel wodny	7,5—15	"
Gładziarka	7,5—30	"
Skrzynia farbiarska	0,35—1,0	"
Draparka	5 7,5	"
Postrzygarka	1,0—1,5	"
Napawarka	5—15	"
Drukarka	10—35	"
Parownik	3—4	"
Wirówka	4,5—7,5	"
Rozszerzarka	0,75 —1,5	grupowy
Merceryzarka	4,5—15	jednostkowy
Przełgładarka	0,4—0,6	grupowy
Rozmierzarka	0,35—0,75	"
Łamarka	2,0—2,5	"

Omawiać będziemy tylko te napędy, które przedstawiają dla elektrotechnika specjalne zagadnienia.

Wirówki służą do odsączania tkanin z wody. Przy pracy wirówek rozróżniać należy dwa okresy: *rozpęd* podczas którego kosz maszynowy ze stanu spoczynku doprowadzony jest do największej ilości obrotów dopuszczalnej dla danej maszyny i okres pełnego ruchu, w czasie którego, ilość obrotów się niezmienia.

Na moc pobieraną w czasie rozpędu mają wpływ następujące czynniki:

- 1) czas trwania rozpędu;
- 2) moment bezwładności mas wprawianych w ruch;
- 3) ilość obrotów, do której ma być wirówka doprowadzona.

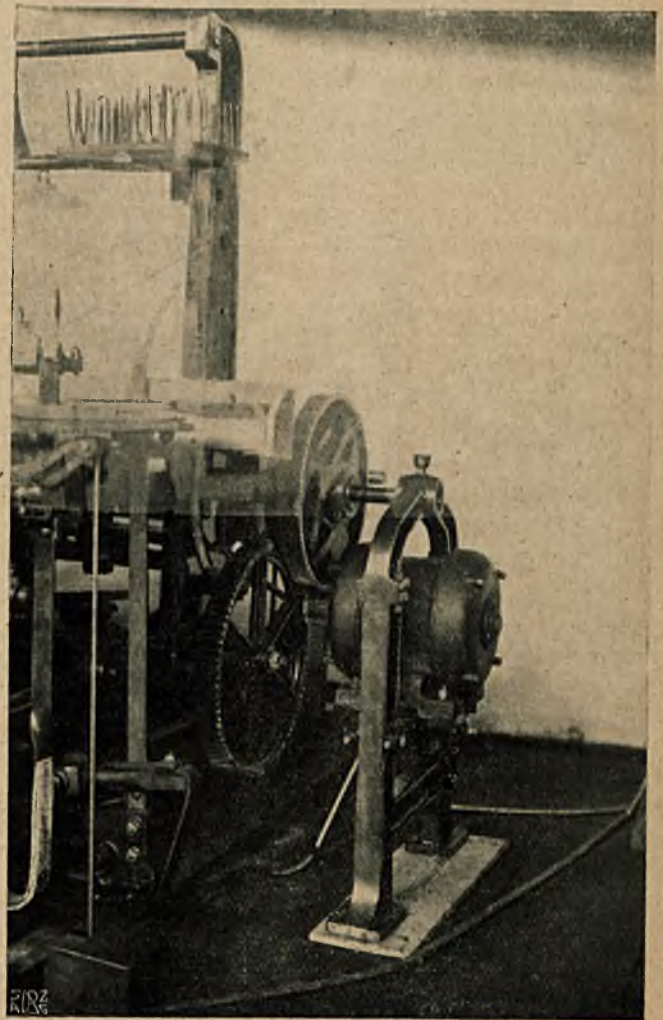
W czasie samej pracy pobór mocy zależy od tarcia w łożyskach i tarcia powietrza, które wobec szybkiego ruchu ma duże znaczenie.

Dla uniknięcia raptownych wahań w obciążeniu silnika stosuje się przy uruchamianiu wirówek specjalne rozruszniki, umożliwiające powolny rozruch. Wtedy naturalnie opory muszą być odpowiednio obliczone, ażeby bez obawy o przepalenie przenosiły znaczne natężenia prądu.

Samo wykonanie napędu bywa trojakiego rodzaju:

1) pionowy silnik umieszczony jest u góry nad koszem wirówki i bezpośrednio sprzężony z wałem maszyny;

2) silnik umieszczony jest na dole pod dnem osłony, wykonanie pokazane na rys. 15. Smarowanie silnika odbywa się z góry;



Rys. 13. Napęd jednostkowy krosna w wykonaniu firmy Müller i Seidel z silnikiem Elektrobudowy.

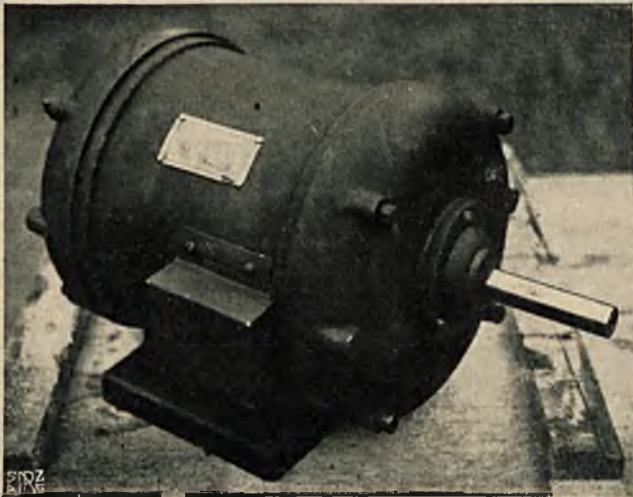
3) umieszczony z boku silnik napędza pasem wirówkę (rys. 16).

Pierwsze i drugie wykonanie napędu wirówek wymaga silnika o anormalnej, specjalnej konstrukcji, jest więc znacznie droższe i w razie uszkodzenia silnika wywoła dłuższą przerwę w ruchu. Wykonanie wg. rys. 16 jest najtańsze i najpewniejsze w pracy.

Drukarki wymagają regulacji obrotów w granicach od 1 do 10. Szybkość drukarki jest różną

przy ustawianiu walcy, drukowaniu oraz przy myciu maszyny.

Moc pobierana zależną jest od ilości walcy



Rys. 14. Silnik do napędu maszyn włókienniczych w wykonaniu firmy Elektrobudowa.

wzorzystych, ich ciśnienia, wzoru drukowanego i szybkości drukowania. Przy ustalaniu mocy silnika należy postępować nader oględnie, uwzględniając największą ilość walcy.

Przy ilości drukarek poniżej czterech stosuje się następujące silniki:

1) Normalne silniki asynchroniczne pierścieniowe. Regulację szybkości osiąga się przez zastosowanie przekładni olejowych systemu „Thoma”.

2) Silniki kolektorowe trójfazowe. Przy szeregowych zakres regulacji bywa 1 : 3, przy bocznkowych 1 : 6 oprócz tego stosuje się jeszcze dodatkowe oporniki dla powiększenia czułości regulacji.

Układy połączeń silników kolektorowych podane były na rys. 7 i 8 przy omawianiu napędu obrzączarek.

Przy większej ilości drukarek stosuje się układ pięcioprzewodowy umożliwiający regulację bez strat.

TABLICA 8.

Stopień szybkości	Silnik zasilany przez prądnicę	Napięcie w tworniku silnika
1	I	55 V
2	IV	110 V
3	III	165 V
4	I + II	55 V + 165 V = 220 V
5	III + IV	165 V + 110 V = 275 V
6	II + III	165 V + 165 V = 330 V
7	I + II + III	55 V + 165 V + 165 V = 385 V
8	II + III + IV	165 V + 165 V + 110 V = 440 V
9	I + II + III + IV	55 V + 165 V + 165 V + 110 V = 495 V

Układ połączeń takiej instalacji pokazany jest na rys. 17.

Cztery prądnice o napięciach 55, 165, 165 i 110 woltów przyłączone są do pięciu szyn zbiorczych.

Silnik napędowy drukarki przełączany jest nastawnikiem na poszczególne napięcia lub ich sumę. Stopni szybkości mamy 9, jak wynika z tablicy 8.

Żeby zmiany szybkości odbywały się powoli i bez raptownych skoków, walec przełącznikowy nastawnika wprawiany jest korbką w ruch tak, że przełączenie z jednej szybkości na następną wymaga pełnego obrotu korbki. Wskaźnik na tarczy z numerami wskazuje odpowiedni stopień regulacji. Dla natychmiastowego zatrzymania silnika w razie nagłej potrzeby służą przyciski. Dla ponownego puszczenia w ruch, korbka nastawnika musi być sprowadzona zawsze do położenia zerowego i dopiero z tego położenia można silnik włączyć.

Wzbudzanie silnika włączone jest na stałe napięcie najwyższe, t. j. 495 V i specjalnym opornikiem można je regulować. W razie wyłączenia wzbudzania powstaje skutek samoindukcji uzwojenia magnesowego napięcie, przewyższające kilkakrotnie napięcie robocze, mogłoby ono przebić izolację. Dla zabezpieczenia uzwojenia wzbudzającego równoległe do niego włącza się opór bezindukcyjny.

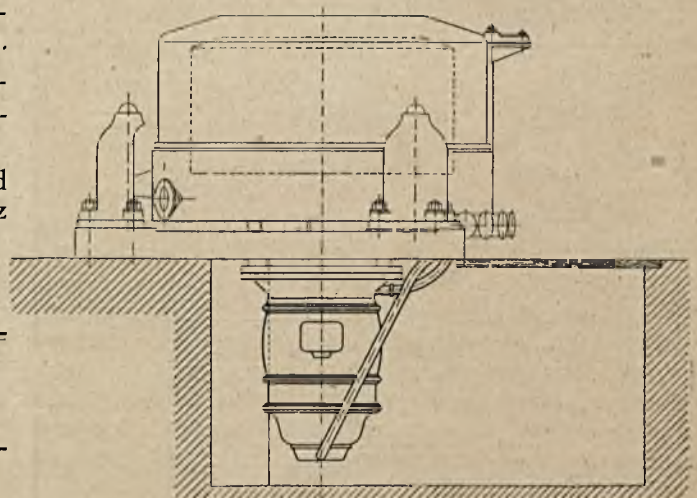
Moc użytkowa oddana przez silnik na wale wynosi

$$N_u = \eta \cdot E \cdot I$$

η — sprawność silnika,

E — napięcie sieci,

I — natężenie prądu w tworniku.



Rys. 15. Napęd bezpośredni wirówki.

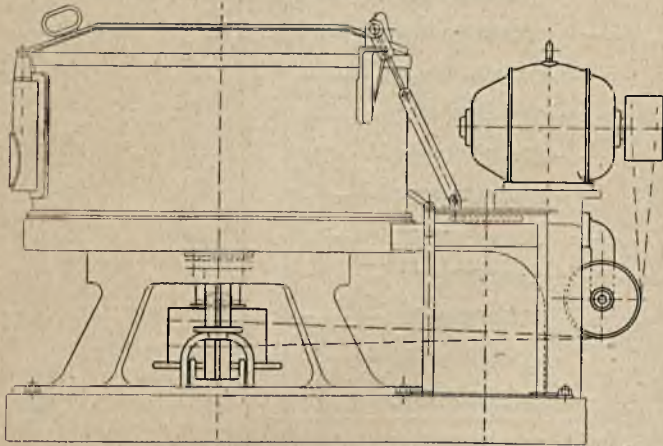
Gdyby silnik na 500 V, jaki jest stosowany przy systemie pięcioprzewodowym, na pierwszym stopniu regulacji t. j. przy 55 woltach miał oddać swą normalną moc użytkową, prąd w tworniku jego musiałby wzrosnąć w stosunku $405/55$, czyli dziewięciokrotnie. Przy takim natężeniu prądu izolacja uzwojeń twornika uległaby uszkodzeniu. Wobec tego należy początkową szybkość drukarki tak wy-

brać, ażeby przy normalnej pracy maszyny silnik przy pełnym obciążeniu otrzymał pełne napięcie do twornika. Nieprzestrzeganie powyższej zasady prowadzi do częstych przeciążeń silnika, a co za tem idzie i do przerw w ruchu.

System pięcioprzewodowy znalazł w dużych drukarniach zastosowanie, gdyż

1) jest on niezawodny w działaniu i niemożliwe są przy nim mylne połączenia przez obsługę;

2) ekonomiczny, niema bowiem żadnych strat w oporach przy regulacji szybkości;



Rys. 16. Napęd pasowy wirówki.

3) umożliwia zastosowanie do napędu maszyn normalnych, a więc tanich silników prądu stałego.

Wadą tego systemu jest droga sieć przewodów i konieczność przetwarzania prądu zmiennego na stały.

kich bardzo silnie na siebie naciskanych walców, pomiędzy którymi przepuszcza się tkaninę.

Napęd gładziarek odpowiadać musi następującym wymaganiom:

1) silny moment pociągowy przy ruszaniu;
2) mała szybkość przy wciąganiu towaru pomiędzy walce;

3) stopniowe i łagodne przejście z szybkości (przy wciąganiu na szybkość roboczą);

4) regulacja obrotów w zakresie 1 : 2;

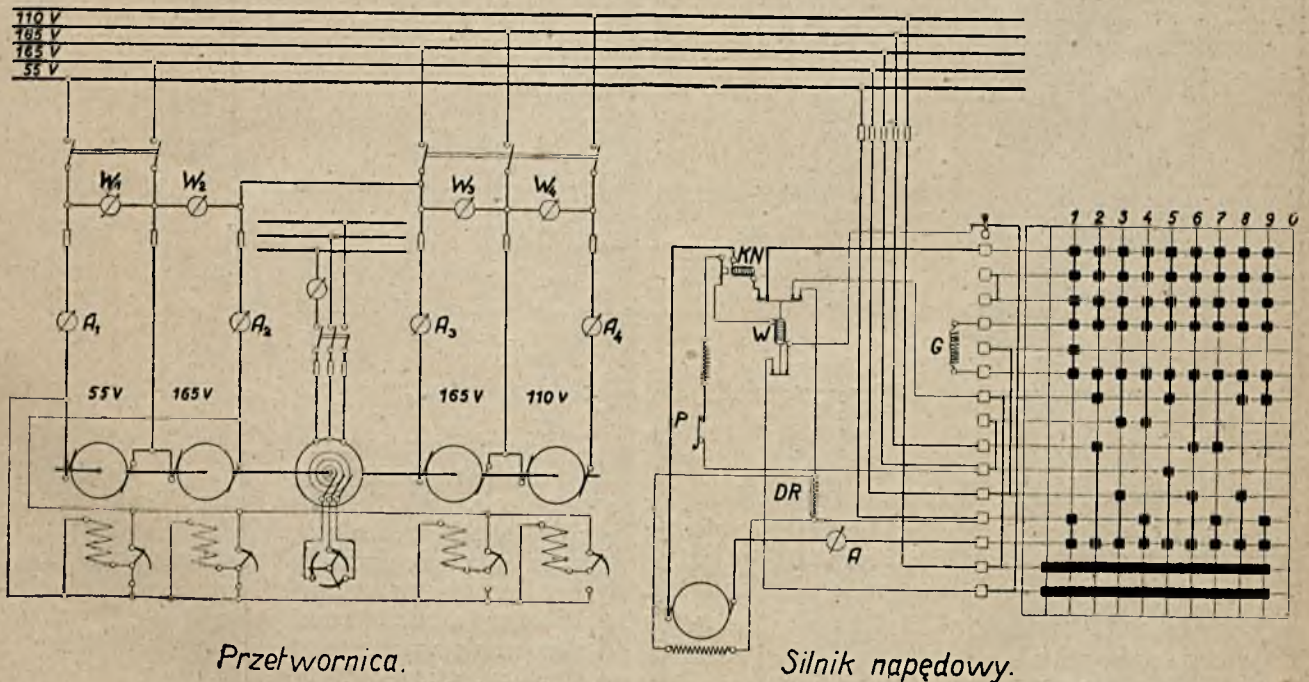
5) możliwość zatrzymywania wygładziarki z kilku miejsc.

Przy małych maszynach, gdy chodzi o taną instalację, stosowane są silniki krótkozwarte z przełączeniem biegunów. Układ połączeń pokazany na rys. 5. Mniejsza szybkość służy do wciągania towaru.

Najprostszy lecz nieekonomiczny sposób napędu — to zastosowanie silnika asynchronicznego z regulacją obrotów przez włączanie oporów w obwód wirnika. Układ połączeń wskazany na rys. 18. Oporniki płytynowe ustawione są oddzielnie, a do ich włączenia lub wyłączenia służy nastawnik. Tam gdzie cena energii nie odgrywa roli, można ten rodzaj napędu stosować ze względu na pewność działania, prostotę obsługi i taniocę.

Przy wygładziarkach o większej ilości walców stosuje się napęd dwusilnikowy z układem połączeń według rysunku 19.

Jeden silnik pomocniczy mniejszy o krótko zwartym wirniku służy do napędu wygładziarki, lecz jedynie przy wciąganiu tkaniny, drugi większy — do napędu przy normalnej pracy. Szybkość biegu dużego silnika można regulować włączaniem oporów w obwód wirnika.



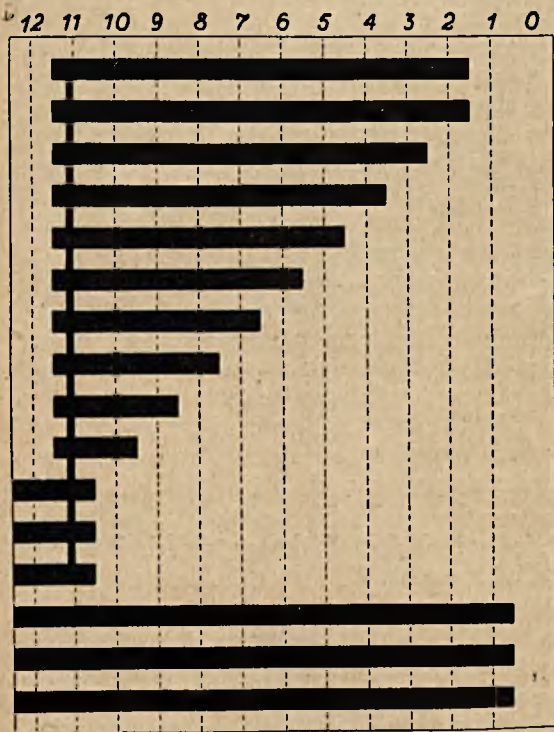
Rys. 17. Układ połączeń dla napędu drukarek przy systemie pięcioprzewodowym.

Gładziarki (kalandry). Gładzenie należy do najważniejszych czynności przy wykończaniu wyrobów bawełnianych. Gładziarka składa się z gład-

Silnik pomocniczy przekładnią zębatą połączony jest z wirnikiem dużego silnika. Na wale tym znajduje się jeszcze specjalne sprzęgło, które au-

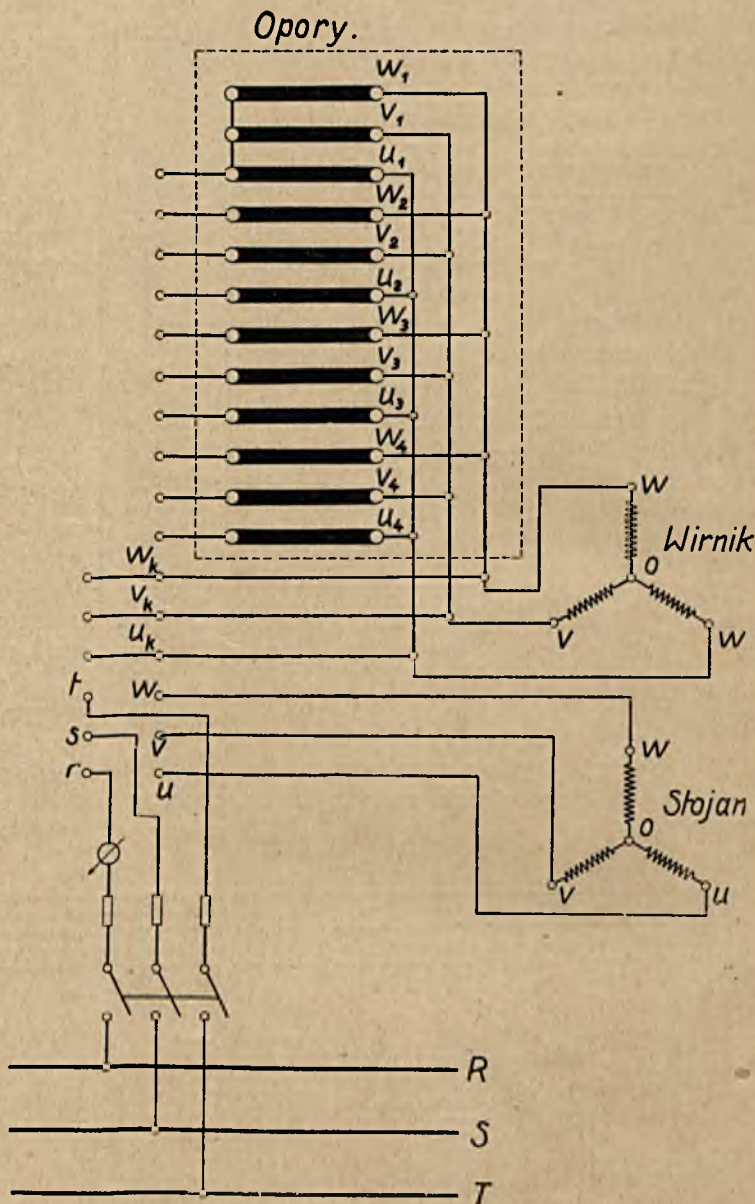
tomatycznie włącza silnik pomocniczy w momencie, gdy silnik główny osiągnął przy rozruchu szybkość większą od szybkości silnika pomocniczego, napęd gładziarki przejmie wtedy silnik główny. Do przełączania służy nastawnik.

w wykończalniach bardzo ważną sprawą, gdyż to decyduje o możliwości ruchu. W bielarniach i farbiarniach należy stosować albo typy o wzmocnionej izolacji albo też zamknięte silniki, gdyż wyziewy z kwasów i wilgoci niszcząco działają na izolację.



Rys. 18.

Układ połączeń silnika dla napędu gładziarki z regulacją obrotów przez włączanie oporów.



Zalety napędu dwusilnikowego są następujące:

- 1) prostota obsługi i niezawodność w pracy;
- 2) szybkość przy wciąganiu towaru jest stała;
- 3) silnik główny może być lepiej przystosowany do warunków obciążenia: pracuje on więc z większą wydajnością i lepszym współczynnikiem mocy.

Przy napawarkach, parownikach stosuje się te same rodzaje napędu co przy drukarkach.

Suszarnie walcowe i pralnie nie wymagają dokładnej regulacji; do ich napędu można stosować normalne silniki asynchroniczne, ze zmianą szybkości za pomocą kół stopniowych.

Wybór odpowiedniej konstrukcji silnika jest

D. Obsługa urządzeń elektrycznych.

Warunki pracy w przemyśle bawełnianym są dla urządzeń elektrycznych bardzo niekorzystne: w przedziałniach i tkalniach wilgoć, kwasy szkodliwie działające na izolację. Ażeby urządzenia elektryczne sprawnie działały i nie były powodem pożarów i przerw w ruchu koniecznym jest ze strony kierownictwa ruchu rozciągnięcie troskliwej opieki i usuwanie zawczasu zauważonych podczas pracy błędów i usterek. W tym celu stale powinny być wykonywane następujące prace konserwacyjne:

1) wszystkie silniki powinny być raz na tydzień starannie oczyszczane z brudu szmatką i przedmuchiwane z kurzu mieszkciem;

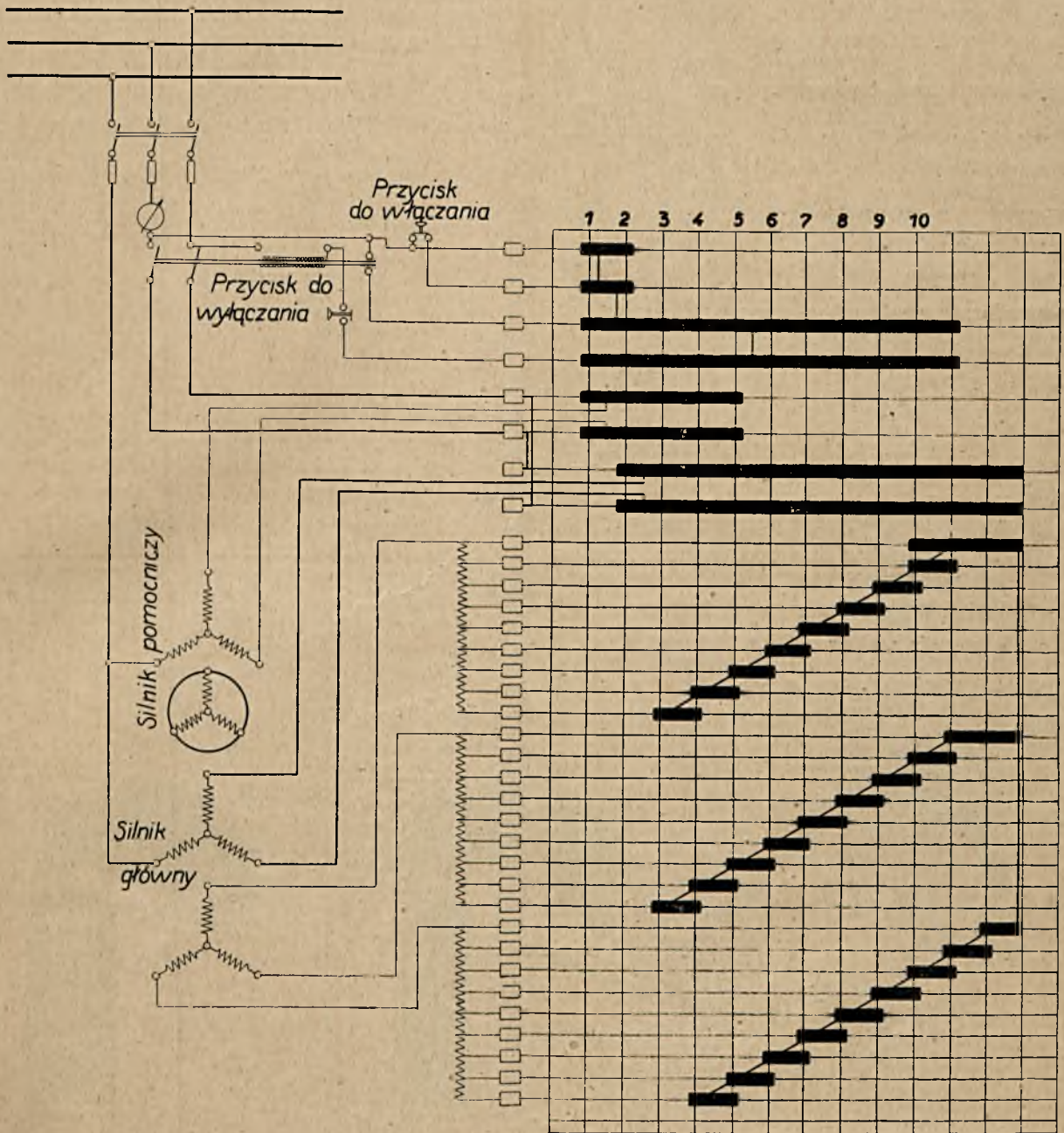
2) u silników z napędem pasowym należy od

czasu do czasu kontrolować szczelinę powietrzną od strony naciągu pasa, dla stwierdzenia czy łożysko z tej strony nie wyciera się;

3) u nastawników należy co tydzień kontrolować czy młoteczki stykowe dobrze dolegają, czy śrubki nie poluzowały się, a sprężyny nie osłabły;

E. Racjonalizacja gospodarki elektrycznej.

W przemyśle bawełnianym potrzebne są znaczne ilości ciepła dla celów fabrykacji. Celem jest połączenie wytwarzania energii elektrycz-



Rys. 19. Układ połączeń przy napięciu dwusilnikowym wygładziarki.

4) styki wyłączników powinny być starannie oczyszczone papierem szmerglowym, po oczyszczeniu wysmarowane wazeliną;

5) stan izolacji sieci i silników, zwłaszcza w wykończalniach, trzeba często sprawdzać.

Powyższe czynności wykonywane być mogą w zasadzie wyłącznie prawie poza godzinami normalnej pracy fabryki, połączone są więc ze znaczną koszta. Sowiec się one opłacają ze względu na zabezpieczenie od przerw w pracy i trwałości instalacji.

nej z wykorzystaniem pary odlotowej z turbin parowych dla celów fabrykacyjnych.

Na rys. 20 według danych AEG przedstawiony jest w wykresach Sankey'a bilans dla trzech turbozespołów tej samej mocy, lecz o turbinach parowych różnej konstrukcji.

Z bilansów wynika, że przy pracy ze skraplaniem 14,22% spalonego paliwa, przy pracy z pobieraniem 58,42%, a przy pracy z przeciwpłynnością 70,68% idzie na pracę użyteczną.

Dla lepszego uwidocznienia wpływu, jaki ma

wykorzystanie pary odlotowej na koszt paliwa na 1 kWh przytaczam następujący przykład.

Jeżeli oznaczymy ilość ciepłostek dla wytworzenia 1 kWh przez D_c cpł/kWh

ilość paliwa w kg dla wytworzenia 1 kWh przez D_w kg/kWh

ciepłny równoważnik 1 kWh = 860 cpł,
 sprawność kotłowni przez $\eta_k = 0,75$,
 sprawność rurociągów parowych przez $\eta_r = 0,97$,
 sprawność mechaniczną turbiny przez $\eta_{it} = 0,97$,
 sprawność generatora przez $\eta_{ig} = 0,92$,
 to dla turbiny przeciwprężnej otrzymamy zależność

$$D_c = \frac{860}{\eta_k \cdot \eta_r \cdot \eta_{it} \cdot \eta_{ig}} = \frac{860}{0,75 \cdot 0,97 \cdot 0,97 \cdot 0,92} = 1325 \text{ cpł/kWh,}$$

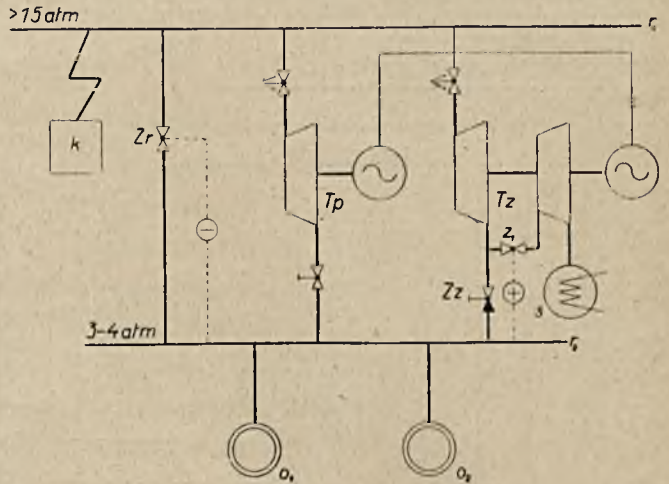
a w przeliczeniu na węgiel dąbrowiecki o wartości opałowej $W_u = 6150$ cpł.

$$D_w = \frac{D_c}{W_u} = \frac{1325}{6150} = 0,216 \text{ kg/kWh.}$$

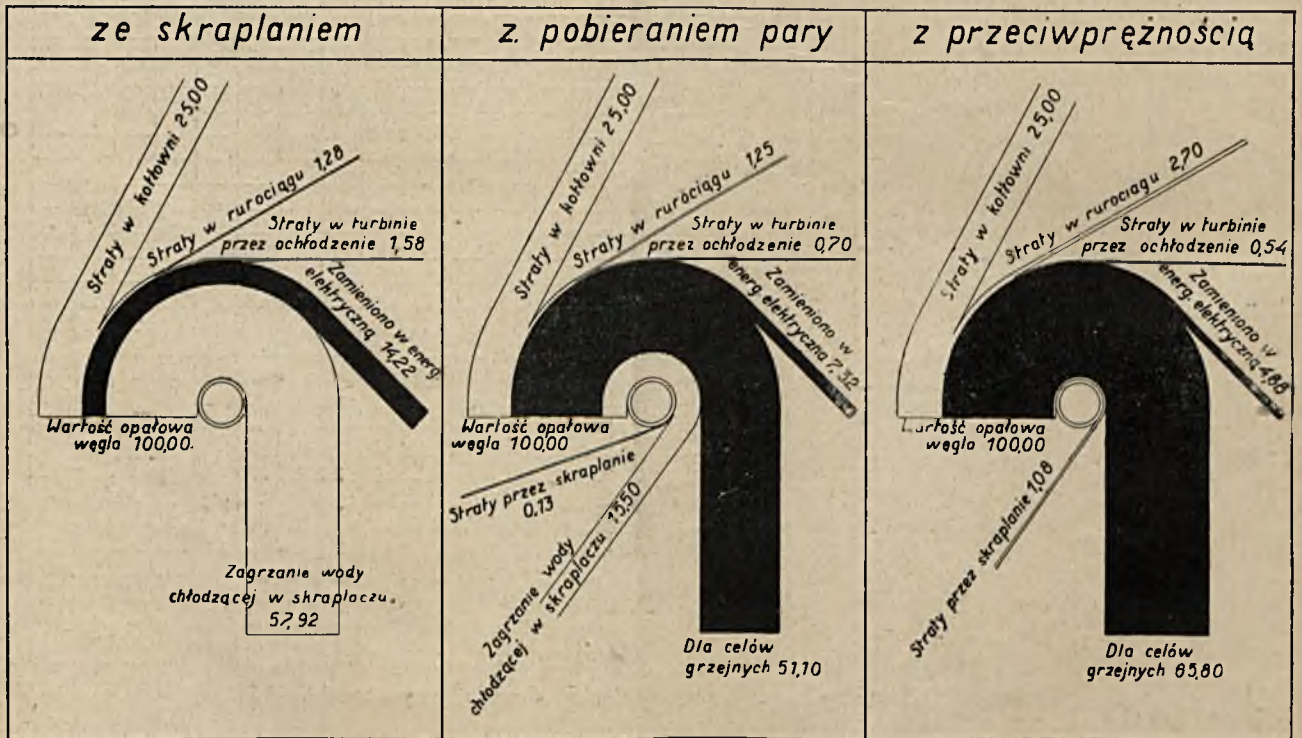
Przeprowadźmy takie same obliczenie dla turbiny ze skraplaniem, przyjmując rozchód pary na 1 kWh przy mocy spotykanej w przemyśle włókienniczym 5,5 kg/kWh. Skraplając 1 kg pary przy

mamy stratę przez skraplanie, przeliczoną dla kotłowni

$$\frac{2970}{0,75} = 3960 \text{ cpł.}$$



Rys. 21. Elektrownia fabryczna przy zapotrzebowaniu energii elektrycznej, przewyższającym zapotrzebowanie pary. K — kocioł z przegrzewaczem, Zr — zawór redukcyjny, Tp — Turbina przeciwprężna, Z₂ — zawór zwrotny, Z₁ — rozrząd części niskoprężnej, S — skraplacz, v₁ i v₂ — rurociągi parowe, o₁ i o₂ — odbiorniki pary.



Rys. 20. Porównanie bilansów ciepłych turbogeneratora o mocy 1000 kW przy pracy.

próżni od 90 do 96%, woda, chłodząca skraplacz, musi odprowadzić ok. 570 cpł. Jeżeli przyjmijemy temperaturę wody zasilającej w kotłowni ok. 30° C, strata wskutek skraplania dla każdego kg pary wyniesie 570 — 30 = 540 cpł, a dla każdej kWh, wytworzonej przez turbinę ze skraplaniem,

$$5,5 \text{ kg} \cdot 540 \text{ cpł/kg} = 2970 \text{ cpł.}$$

Uwzględniając sprawność kotłowni $\eta_k = 0,75$ otrzy-

Ogółem dla wytworzenia 1 kWh przy pracy ze skraplaniem potrzeba w kotłowni $1325 \text{ cpł/kWh} + 3960 \text{ cpł/kWh} = 5285 \text{ cpł/kWh}$ Wyrażając w paliwie

$$D_w = \frac{5285}{6150} = 0,860 \text{ kg/kWh.}$$

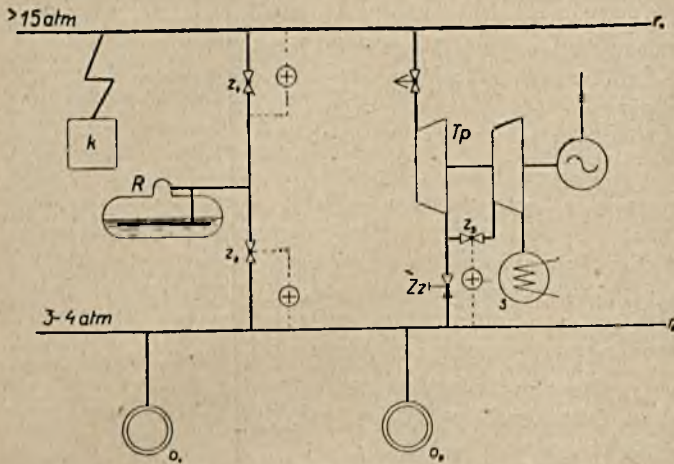
Widzimy, że przy pracy ze skraplaniem roz-

chód paliwa na 1 kWh jest prawie czterokrotnie większy, niż przy pracy z przeciwpężnością!

W praktyce trudno jednak stworzyć takie warunki pracy, ażeby zapotrzebowanie pary i energii umożliwiały całkowite wyzyskanie ciepła pary odlotowej dla fabrykacji.

Na rys. 21 przedstawiony jest schemat elektrowni w fabryce włókienniczej, jeżeli zapotrzebowanie energii przewyższa zapotrzebowanie pary. Praca odbywa się w sposób następujący.

Turbina przeciwpężna pracuje stale przy pełnym obciążeniu elektrycznym, turbina z pobiera-



Rys. 22. Elektrownia fabryczna z zasobnicą Ruthsa przy zapotrzebowaniu pary, przewyższającym zapotrzebowanie energii. K — kocioł z przegrzewaczem, R — zasobnica pary, Z₁ i Z₂ — zawory samoczynne, Z_z — zawór zwrotny, T_p — turbina z pobieraniem pary, S — skraplacz, Z₃ — rozrząd części niskoprężnej, v₁ i v₂ — rurociągi parowe, o₁ i o₂ — odbiorniki pary.

niem dostarcza resztę energii elektrycznej, wyrównując równocześnie wahania obciążenia parowego i w miarę tego, jak zmienia się zapotrzebowanie pary, pracuje więcej na skraplanie względnie więcej z pobieraniem.

Zawór redukcyjny, równoległe włączony w sieć rurociągów parowych z turbinami, może służyć do pokrywania szczytów obciążeń parowych oraz do pracy, jeżeli tylko jedna z turbin jest czynną, a pobieranie pary duże. Układ powyższy jest pewny w pracy i umożliwia tanie wytwarzanie energii elektrycznej. Jedyną wadą jego jest, że obciążenie parowe kotłowni uzależnione jest od wahań w produkcji, a więc praca kotłowni nie odbywa się normalnie przy najwyższej sprawności. Dla usunięcia i tej wady korzystnym jest zastosowanie zasobnic pary (cieplarek). Korzyści, płynące z zastosowania cieplarki Ruthsa, są następujące:

- 1) uniezależnienie pracy kotłowni od zmiennego zapotrzebowania pary dla fabrykacji;
- 2) osiągnięcie lepszej sprawności kotłowni wskutek stałego i równomiernego jej obciążenia;
- 3) zmniejszenie powierzchni ogrzewalnej kotłowni ze względu na równomierne jej obciążenie;

Jeden z licznych możliwych układów połączeń wskazany jest na rys. 22. Równoległe z turbiną z pobieraniem w sieć parową włączona jest zasobnica Ruthsa. Jeżeli w fabryce pobieranie pary zmniejszy się, wtedy turbina pracuje więcej na skraplanie, bierze z kotłowni mniej pary, ciśnienie w rurociągu r wzrośnie, zawór z₁ automatycznie się otworzy i zasobnica będzie się ładować parą o wysokim ciśnieniu. W razie zwiększonego zapotrzebowania pary dla fabrykacji ciśnienie w rurociągu r₂ spadnie i najpierw zacznie zasilać fabrykę parą turbina, następnie zasobnica.

Turbinę z pobieraniem należy wybrać w danym wypadku stosownie do obciążenia elektrycznego i odpowiednio do niego ustalić ilość pary, możliwej do pobierania. Sprawa wykorzystania pary wylotowej wymaga dokładnych i umiejętnych badań przedwstępnych dla ustalenia ilości potrzebnej energii, pary i ich przebiegu w czasie.

F. Rozwój przemysłu bawełnianego w Polsce.

Na tablicy 9 przedstawiony jest stan przemysłu bawełnianego w Polsce i sąsiednich państwach.

TABLICA 9.

	Ilość wrzecion	%	Ilość krosien tkackich	%	Przerobiono bel bawełny	%	Ilość robotników	%
Na kuli ziemskiej	170 233 624	100	3 198 562	100	23 870 024	100	3 794 980	100
Polska	1 690 000	0,9	44 000	1,38	214 000	0,9	71 800	1,9
Czechosłowacja	3 508 000	2,06	125 000	3,92	329 000	1,43	116 000	3,05
Niemcy	10 300 000	6,05	240 700	7,55	1 667 904	6,98	375 000	9,9
Rosja	10 827 500	6,35	270 712	8,5	029 174	3,9	459 055	12,1

Wartość produkcji przemysłu bawełnianego roku 1925 — 430 milionów złotych, dla roku 1926 — według obliczeń Komisji ankietowej wynosiła dla 537 milionów złotych.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

Siły wodne Francji. P. Tardieu, minister robót publicznych we Francji, w czasie mowy, wygłoszonej podczas otwarcia elektrowni wodnej w Puy Valador, podał szereg danych, dotyczących eksploatacji sił wodnych we Francji.

Francja posiada siły wodne, szacowane na 7,5 milionów kW. W roku 1914 eksploatowanych było 55 000 kW, w chwili obecnej — już przeszło 2 miliony. Brak węgla oraz ogromne zapotrzebowanie energii dla potrzeb przemysłu wojennego, spowodował w okresie wojennym budowę znacznej ilości zakładów wodnych, tak iż w okresie powojennym dał się odczuć chwilowy nadmiar energii elektrycznej, gdyż podaź zaczęła przewyższać popyt.

Dzięki budowie szeregu nowych linii wysokiego napięcia, energia elektryczna mogła być rozprowadzona po całym kraju, zwiększając wielokrotnie jego pojemność odbiorczą. Od trzech lat buduje się we Francji średnio po 1000 km nowych linii wysokiego napięcia rocznie, a w najbliższej przyszłości budowa prowadzona być ma jeszcze energiczniej.

Znacznie gorzej przedstawiała się sprawa budowy nowych zakładów wodnych. Koszta budowy elektrowni wzrosły po wojnie 6-cio krotnie, podczas gdy dochody z tego źródła tylko dwukrotnie, tak iż zaprzestano zupełnie budowy elektrowni wodnych, budując tylko ciepłone, jako wymagające mniejszych nakładów.

Uzdrowienie finansowe oraz szereg ułatwień, przyznawanych przez rząd dla budujących zakłady wodne, sprawiły, iż podczas gdy w latach poprzednich budowano średnio około 50 000 kW rocznie, w samym tylko 1928 r. zainstalowano w zakładach wodnych zgorą 200 000 kW.

W ciągu 1927 r. doprowadzono energię elektryczną do 3 000 nieelektryfikowanych do tego czasu gmin.

Jeżeli elektryfikacja posuwać się będzie nadal w tym tempie, to liczyć należy, iż w ciągu 6 lat wszystkie miejscowości we Francji zaopatrzone będą w energię elektryczną.

Francja produkuje obecnie 12,3 miliardów kWh rocznie, czyli okrążyło 300 kWh na głowę mieszkańca. Więcej energii na mieszkańca produkują tylko Stany Zjednoczone,

Szwecja i Szwajcaria, podczas gdy Niemcy, Anglja., a nawet Włochy mają produkcję mniejszą.

(„L'Industrie Electr.“ Nr. 885).

Automatyczne podstacje trakcyjne na linii Chicago North-Shore i Milwaukee w Ameryce.

Wzrastający wciąż ruch na zelektryfikowanych w roku 1916 kolejach międzymiastowych, skłonił Zarząd do rozszerzenia istniejących instalacji. Ponieważ tak podniesienie napięcia roboczego, jak i zwiększenie przekroju przewodu jezdnego wymagałoby bardzo znacznych kosztów, zdecydowano się na budowę pięciu nowych podstacji, podwajając w ten sposób ich ilość i moc i zmniejszając odpowiednio straty w przewodach jezdnych. Dzięki zastosowanym prócz tego innym ulepszeniom zużycie energii, które w 1916 r. wynosiło 3,64 kWh na wagono-km, spadło w 1920 r. do 2,69 kWh na wagono-km, a obecnie jest jeszcze mniejsze.

General Electric Co, która budowała wszystkie podstacje, a następnie zaopatrzyła je w urządzenia do pracy automatycznej, prowadzi bardzo szczegółową statystykę ich pracy, która pozwoliła na uzyskanie szeregu interesujących danych. Podstacje zaopatrzone są w przetwornice jednowoltowe, zatrzymujące się automatycznie przy słabym obciążeniu i ruszające przy jego wzroście.

Ilość uszkodzeń na podstacjach, w zależności od ilości dokonanych manewrów przedstawia się w sposób następujący:

Nazwa podstacji	Ogólna ilość włączeń	Ogólna ilość uszkodzeń	Ilość uszkodzeń na 1 000 włączeń
Four Mile	24 700	13	0,527
Kenosha	33 141	37	1,113
Beach	21 582	10	0,464
Lake Bluff	7 196	46	0,392
Libertyville	13 987	13	0,929

Rezultat 48-o godzinnej eksploatacji 3 podstacji, pracujących w odmiennych nieco warunkach każda, przedstawia się jak następuje:

WYSZCZEGÓLNIENIE	Podstacja Kenoska	Podstacja Lake Bluff	Podstacja Libertyville
Moc przetwornicy w kW	500	1 000	300
Ilość minut pracy	1 271	2 310	2 219
Procentowy czas pracy	44,2	80,3	77,0
Ilość rozruchów	60	4	26
Średni czas pracy między zatrzymaniami	18,5 min.	9,6 godz.	1,4 godz.
Sprawność podstacji %	81,5	88,5	78,0
Średnia moc % w stosunku do zainst.	59,7	37,3	29,0

Pobrana energia dzieli się procentowo na poszczególnych podstacjach w sposób następujący:

WYSZCZEGÓLNIENIE	Podstacja Kenoska	Podstacja Lake Bluff	Podstacja Libertyville
Energja, oddana na sieć	81,5	88,5	78,0
Straty w oporach ograniczających	1,86	0,43	0 16
„ „ aparaturze pędu zmiennego	0,16	0,11	0,27
„ „ transformatorze pomocn.	0,11	0,07	0,30
„ „ aparaturze pędu stałego	0,38	0,36	0,85
„ przy rozruchu przetwornicy	1,04	0,02	0,34
„ w przetwornicy i transf. głównym	14,88	10,48	19,19
Inne straty	0,07	0,03	0,09
	100	100	100

Automatyzacja podstacji dała kolei roczną oszczędność w eksploatacji, wynoszącą 3804 dolary rocznie na podstację.

(„L'Industrie Electr. Nr. 879).

Ciąg ośł dostawy prądu. — Związek Międzynarodowy Wytwórców i Rozdzielców Energii Elektrycznej przeprowadził ankietę wśród swych członków w sprawie sposobów zapewnienia ciągłości dostawy prądu. Poszczególne kwestje zostały ujęte w pytania, których ogólna ilość w rozsyłanym kwestjonariuszu wynosiła 36, podzielonych na 11 rozdziałów. Przytaczamy niżej zasadnicze dane z referatu p. En. Uytborcka, opracowane na podstawie odpowiedzi, nadesłanych na ankietę.

1. **Obsady rezerwowe.** — Z otrzymanych odpowiedzi wynika, iż większość elektrycznych przedsiębiorstw rozdzielczych nie posiada oddzielnych obsad (grup robotników) do wykonywania napraw zarówno na liniach, jak i na podstacjach; wyjątek stanowią obsady dla szczególnie wielkich i ważnych przewodów przesyłowych. Każda taka grupa składa się z 2 do 7 pracowników pod przewodnictwem naczelnika; w normalnych warunkach pełnią oni inne funkcje — są zajęci pracą przy dozorcze istniejących urządzeń, ich utrzymaniu, budowie linii elektrycznych i t. p. Tego rodzaju obsady są zaopatrzone w szybkie środki komunikacyjne, jak to podkreślają referaty francuskie i włoskie.

2. **Przyrządy ostrzegawcze.** — W transformatorniach, pozbawionych stałej obsługi, tylko wyjątkowo stosowane są przyrządy ostrzegawcze, dające znać o ich wyłączeniu samoczynnie i zawiadamiające o tem miejsca, znajdujące się pod ciągłym dozorem.

Sygnały ostrzegawcze, ogólnie stosowane w elektrowniach i podstacjach, znajdujących się pod ciągłym dozorem, bywają świetlne lub dźwiękowe. Tego rodzaju przyrządy są ustawiane w miejscach zamieszkania personelu nadzorczego, czy też, w szczególności we Francji, u pracowników czegó, lub też, w szczególności we Francji, u pracowników wiadomienie odbiorcy dla stwierdzenia przerwy w dostawie prądu.

3. Komunikacja telefoniczna.

I. **Komunikacja pomiędzy odbiorcami a przedsiębiorstwem rozdzielczym.** — Naogół odbiorcom jest umożliwione telefoniczne komunikowanie się z przedsiębiorstwem rozdzielczym, które swój telefon podaje im do wiadomości wszelkimi rozporządzalnymi środkami. W Holandji i Danji, przeciwnie, uważając, że nagromadzenie się zgłoszeń odbiorców z zażaleniami na przerwę w dostawie prądu może spowodować zaburzenia w komunikacji telefonicznej przedsiębiorstwa w razie zajścia uszkodzenia.

II. **Komunikacja służbowa.** — Istnieje tendencja w kierunku pomnażania środków komunikacyjnych pomiędzy elektrowniami, połączonemi ze sobą, oraz pomiędzy elektrowniami a podstacjami. W Europie do sieci telefonów publicznych są dołączane telefony prywatne, podczas gdy w Stanach Zjednoczonych, jak się zdaje, więcej liczy się na komunikowanie się przez sieć publiczną. Telefonja bezdrutowa tego czy innego systemu jest w kilku wypadkach stosowana we Francji oraz we Włoszech, gdzie są w toku badania w kierunku udoskonalenia odpowiednich urządzeń.

4. **Połączenia zakładów wytwórczych.** — Za wyjątkiem Hiszpanji, Holandji oraz Rumunii łączenie ze sobą elektrowni rozpowszechnia się jako środek, mający na celu bądź to koncentrację wytwarzania energii w zakła-

dach gospodarczo najkorzystniejszych, bądź też — zapewnienie ciągłości pracy. Ogólnie biorąc, równoległa praca kilku elektrowni jest rzeczą wyjątkową, przewody, łączące poszczególne zakłady, są jednak najczęściej utrzymywane pod napięciem, nawet gdy nie pracują.

5. **Podstacje samoczynne.** — Ilość podstacji, rozdzielających prąd stały, jest stosunkowo ograniczona; niema z nich żadnej, któraby rozdzielała prąd zmienny.

6. **Ponowne włączanie po przerwie.** — Jeśli wypadek, który spowodował przerwę w ruchu, zaszedł poza elektrownię, próbuje się natychmiast wznowić dostawę prądu przez ponowne włączenie poszczególnych przewodów zasilających. W razie, gdy powód przerwy leży w obrębie samej elektrowni, ucieka się ona do pomocy innych zakładów. Przeciętny czas, potrzebny na wznowienie dostawy prądu, mieści się w granicach pomiędzy 2 a 5 minutami, gdy uszkodzenia niema, i — 20 a 30 minutami, gdy trzeba wykonać przełączenia i uruchomić nowe maszyny.

7. **Statystyka.** — Wszystkie elektryczne przedsiębiorstwa rozdzielcze, członkowie związku, prowadzą statystykę, której zadaniem jest ustalenie dodatkowej mocy, jaka musi być przewidziana dla pokrycia najbliższego rocznego szczytu krzywej obciążenia.

Statystyki te jednakże same przez się nie mogą być uważane za wystarczający miernik do ustalenia tej dodatkowej mocy, i trzeba pozatem mieć na względzie dane ogólne statystyki gospodarczej okręgu, obsługiwanego przez zakład, lokalne możliwości rozbudowy sieci i t. p.

8. Rezerwa.

I. **Rezerwa w powierzchni ogrzewalnej i zespołach wytwórczych.** — Liczby, podawane do określenia stosunkowej wielkości rezerwowej powierzchni ogrzewanej, zmieniają się w odsetkach pomiędzy 12 a 30, lub nawet 40%. Wielkość rezerwy w powierzchni ogrzewalnej jest naogół niższa od wielkości rezerwy w zespołach maszynowych, która np. nieraz dosięga (w Belgji) 100% mocy instalowanej.

II. **Zapasy paliwa.** — Rzeczą bardzo trudną, jeśli nie wprost niemożliwą, jest ustalenie ilości dni pracy, na jaką winien być przewidziany minimalny zapas paliwa, który należy uważać za konieczny do zapewnienia ciągłości pracy elektrowni. Dowodzi tego wielka rozbieżność odpowiedzi, otrzymanych na to pytanie ankiety. Rozmiary tego zapasu zależą od tysięcy różnych okoliczności, zmieniających od jednego okresu do drugiego, w zależności od okolicy, bliższej lub dalszej odległości od ośrodka zaopatrzenia w węgiel, warunków komunikacji i t. d. i t. d.

9. Systemy rozdzielania.

I. **Sieć otwarta czy też zamknięta?** — Sieci wysokiego napięcia w Belgji, Danji, Hiszpanji i Francji są układane w postaci pętlicy otwartej, a w Rumunii — w postaci zamkniętej, gdy natomiast we Włoszech i w Holandji są stosowane oba systemy planowania sieci.

O ile chodzi o sieci niskiego napięcia, zdania, jak się zdaje, co do najbardziej odpowiedniego systemu rozdzielania są bardzo podzielone, z wyjątkiem wypadku sieci rozdzielczych wiejskich, gdzie, jak widać, ogólnie przyjęta jest sieć otwarta.

II. **Zabezpieczanie odcinków uszkodzonych oraz przyrządy sygnalizacyjne.** — Niektóre sprawozdania podają wiadomości o zabezpieczaniu uszkodzonych odcinków sieci otwartych za pomocą wyłączników samoczynnych, czy też — przy sieciach niskiego napięcia — bezpieczników topikowych. Ilość przytoczonych

w odpowiedziach sposobów ustalania, który z przewodów uległ uszkodzeniu, jest bardzo znaczna, zatrzymywac się na szczegółach w tym względzie nie będziemy.

10. Przyrządy, używane w zakładach wytórczych i na sieci. — Kwestjonarjusz rozróżniał wyłączniki samoczynne, bezpieczniki i wyłączniki sekcyjne. Wyłączniki samoczynne są podzielone na wyłączniki z regulowaniem natężenia prądu; z regulowaniem na czas wyłączania; z regulowaniem na natężenie prądu i na czas wyłączania niezależnie; na wyłączniki na minimalne napięcie bez powtórnego włączania i na także o samoczynnym ponownym włączaniu, wreszcie, na wyłączniki różniczkowe.

Równolegle do tej klasyfikacji, opartej na sposobie działania, kwestjonarjusz przewidywał jeszcze inną, biorącą za punkt wyjścia miejsce, gdzie się dane przyrządy znajdują: pomiędzy prądnicami a szynami wysokiego napięcia; pomiędzy szynami wysokiego napięcia a transformatorami; pomiędzy temi ostatnimi a szynami bardzo wysokiego napięcia; pomiędzy szynami a linjami i t. d.

Pomimo tego szczegółowego podziału kwestjonarjusza zebrane informacje dają możność wyciągnąć tylko bardzo skąpe i ogólnikowe wnioski. Można mianowicie stwierdzić pewną tendencję w kierunku oddawania pierwszeństwa wyłącznikom samoczynnym, sterowanym przez przekazy z regulowaniem na czas i natężenie prądu wyłączenia. W połączeniach pomiędzy przewodami wysokiego napięcia a instalacjami odbiorców, odgałęzionymi od tych przewodów, wyłączniki te są przytem dość często zastępowane przez zwykłe bezpieczniki.

11. Do z ó r i n s t a l a c j i. — Częściami instalacji do wytwarzania i rozdzielania energii elektrycznej, o które chodzi w danym razie, są, oczywiście, takie, które nie wymagają ciągłego dozoru, jak to transformatornie, które autor określa mianem „podstacji zwykłych”, zawierające tylko zwykłe transformatory; przewody o bardzo wysokim, wysokim i niskim napięciu. O ile chodzi o transformatornie, regułą ogólną jest, jak się zdaje, wizytacja comiesięczna, chyba że chodzi o przetwórnę bardzo wielką, która może być odwiedzana codziennie. Przewody na bardzo wysokie napięcia, dla których nie są przewidziane specjalne obsady dozoru, są rewidowane co tydzień, lub co najmniej raz na miesiąc: co do przewodów na niskie napięcie, znaczenie ich zmienia się w tak szerokich granicach, iż niemożliwym się staje ustalenie jakiegokolwiek reguły w tym względzie o zastosowaniu ogólnem we wszystkich możliwych wypadkach.

12. W n i o s k i o g ó l n e. — Ponieważ zagadnienia, związane z zapewnieniem ciągłości pracy, są bardzo złożone, a warunki eksploatacji sieci bardzo różnorodne, referent zgłosił wniosek, aby zagadnienie to pozostawało na porządku dziennym prac Międzynarodowego Zjednoczenia Wytwórców i Rozdzielców Energii Elektrycznej z tem jednak, aby zamiast rozpatrywania całokształtu sieci, rozdzielono zagadnienie na 4 działy: 1. zakłady wytórcze, 2. przewody połączeniowe i przewody o bardzo wysokim napięciu, 3. sieci rozdzielcze o wysokim napięciu w okręgach o poważnem zużyciu energii, i, wreszcie, 4. sieci niskiego napięcia w okręgach o słabem zużyciu. Zdaniem referenta dla każdego z tych działów należałoby przeprowadzić specjalne badania, obejmujące punkta następujące: 1. rodzaj i częstość wypadków, wywołujących przerwy w pracy; 2. dozór i utrzymanie urządzeń maszynowych; 3. zakres zarządzeń, podejmowanych w celu zastąpienia w każdej chwili jakiegokolwiek bądź właśnie uszkodzonej sieci urządzenia przez inną, znajdującą się w stanie odpowiednim do pracy; 4. zarządzenia, stosowane w celu umożliwienia

szybkiego dokonywania napraw urządzeń; 5. najlepsza metoda do mierzenia przerw w pracy w celu uzyskania drogi do liczbowej oceny postępów, dokonywanych w różnych krajach, w sensie polepszenia warunków dostawy prądu pod względem jej ciągłości.

Wiedza elektrotechniczna w Jugosławji. Wszystkie trzy narody, wchodzące w skład Jugosławji, mają po jednym uniwersytecie (svenciliste): serbowie — w Belgradzie, chorwaci — w Zagrzebiu, a słoweńcy — w Lublanie. W każdym z tych uniwersytetów jest wydział techniczny i w każdym wykładana jest elektrotechnika.

W Belgradzie katedra elektrotechniki jest obsadzona przez profesora zwyczajnego Dragomira Ivanovica, a po za tem wykłady specjalne prowadzi docent Pavle Miljanic.

W Lublanie również jest katedra elektrotechniki. Prowadzi ją profesor zwyczajny Milan Vidmar, autor wielu dzieł technicznych, w tej liczbie znanego podręcznika o transformatorach, wydanego w języku niemieckim.

Wreszcie w Zagrzebiu elektrotechnikę teoretyczną wykłada inż. Josip Loncar, a praktyczną inż. Miroslav Plohl.

Nad słownictwem technicznym serbsko - chorwackiem pracują specjaliści w Zagrzebiu, którzy w latach 1920 i 1921 ogłosili w czasopiśmie „Tehnicki List” (organ „Udrzenje Jugoslavenskih Inzenjera i Arhitekta”) materiały do słownictwa z dziedziny budowy maszyn i okrętów, a obecnie pracują nad ogólnym słownikiem technicznym, obejmującym języki: 1) chorwacko-serbski, 2) włoski, 3) niemiecki i 4) angielski. Autorzy tego słownika korzystają z polskich słowników technicznych i korespondują w sprawach terminologii polskiej z prof. St. Odr. Wysockim, który nam te informacje podaje.

Napięcia rozdzielcze w Szwecji. — Z odczytu p. dyr. H. M. Molina, poświęconego ogólnemu ujęciu zagadnienia urządzenia sieci rozdzielczych prądu zmiennego w zwarcie zabudowanych obszarach miejskich, przytaczamy następujący szereg danych, dotyczących napięć rozdzielczych, stosowanych w publicznych zakładach elektrycznych Szwecji. Zaznaczyć należy, iż dane poniższe odpowiadają stanowi rzeczy na dzień 1 stycznia 1928 roku.

A więc do 1890 roku jedynym napięciem rozdzielczem, znanem w Szwecji, było 110 V. Od tego roku wraz z odpowiednimi żarówkami zjawia się po raz pierwszy napięcie 220 V, poczem wkrótce przychodzi kolej na układ trójprzewodowy 2×220 V i to napięcie staje się normalnem dla elektrowni publicznych, budowanych później w Szwecji. W Sztokholmie, gdzie początkowo sieć rozdzielcza była zbudowana na napięcie 2×110 V, w roku 1903 przebudowano ją na napięcie 2×220 V.

Z początkiem bieżącego wieku rozpoczyna się w Szwecji okres wyzyskania spadków wodnych z przesyłaniem energii, wytworzonej w postaci prądu zmiennego, do sąsiednich miast, a wraz z tem rozpowszechniają się instalacje na prąd zmienny. Z nich np. elektrownie w Linköping, czy Polkenberg (1904 r.) zastosowały prąd trójfazowy o napięciu 3×220 V dla światła oraz 3×500 V dla siły. W szeregu innych miast znajdujemy instalacje, zbudowane na napięcie 380/220 V. Po tym okresie przejściowym następuje okres budowy wielkich elektrowni okręgowych, przyczem tworzy się szereg przedsiębiorstw, które objęły swemi sieciami wiele miast i miasteczek poprzednio, już zaopatrywanych w prąd. Z drugiej strony i niektóre miasta same wychodzą po za swe granice w poszukiwaniu siły wodnej dla swych własnych potrzeb elektryfikacyjnych (w Szwecji, jak wiadomo, przy braku krajowego węgla siła wodna stanowi główne

źródło energii napędowej dla elektrowni), jednocześnie podejmując zaopatrzenie w energię okolic. Stosują one naogół prąd trójfazowy i zachowują prąd stały tylko dla centralnych dzielnic miejskich.

W wyniku wytworzył się w Szwecji dość zakłany obraz rozmieszczenia po kraju sieci różnych systemów prądu i różnych napięć. Ogólny obraz jego dla miejskich sieci rozdzielczych podaje tabliczka następująca:

Sieci miejskie.

Sieci prądu stałego			Sieci prądu zmiennego		
Napięcie	Ilość sieci	Ilość mieszkańców zasilanych miejscowości	Napięcie	Ilość sieci	Ilość mieszkańców zasilanych miejscowości
1 × 120	1	2 488	190/110	22	124 854
2 × 110	14	97 472	220/127	53	271 855
2 × 120	5	213 547	3 × 220	18	87 993
2 × 150	3	23 497	3 × 150	1	23 864
			3 × 110	2	2 400
			2 × 110	2	14 617
Razem	23	336 979	Razem	98	526 883
2 × 220	34	900 581	383/220	22	115 509
2 × 250	1	17 000			
Razem prąd stały	58	1 254 560	Razem prąd zmienny	126	642 392

W jednym mieście istnieją dwie sieci prądu stałego o różnych napięciach, podobnie w kilku miastach istnieje po dwie, a nawet większe ilości niezależnych sieci prądu zmiennego. Razem 57 miast ma sieci prądu stałego, a 99 — prądu zmiennego.

W poniższym zestawieniu podane są ilości miast, po-

siadających: 1 — po jednej tylko sieci bądź a) prądu stałego, bądź b) prądu zmiennego; 2. po dwie sieci: 2 a) jedną — prądu stałego, a drugą — zmiennego i 2b) dwie sieci prądu zmiennego, i wreszcie 3. — posiadających większą ilość sieci różnego rodzaju.

	P o z y c j a	Ilość	Ilość mieszkańców miast
1a	Miasta o jednej tylko sieci rozdzielczej prądu stałego	14	81 586
1b	„ „ „ „ „ zmiennego	47	235 480
	Razem	61	317 066
2a	Miasta o dwóch sieciach rozdzielczych: jednej prądu stałego i drugiej — prądu zmiennego	30	879 688
	z tej ilości mieszkańców zasilane jest prądem stałym		750 392
	„ „ „ „ „ zmiennym		124 296
2b	Miasta o dwóch różnych sieciach rozdzielczych prądu zmiennego	7	91 385
	Razem	37	971 073
3	Miasta o trzech lub większej ilości różnych sieci rozdzielczych	15	608 813
	z tej ilości jest zasilane prądem st mieszkańców w miastach	13	422 582
	„ „ „ „ „ zmiennym „ „	15	186 231

Jak wynika z tych zestawień, ok. dwóch trzecich mieszkańców Szwecji jest zaopatrzone w prąd stały, a jedna trzecia — w zmienny. W największych miastach Szwecji stanowiącą przewagę w rozdzielaniu ma prąd stały: w Sztokholmie jest nim obsługiwane 95% ogółu ludności, w Göteborgu — 88% i t. p. Z pośród napięć rozdzielczych dla prądu stałego najbardziej rozpowszechnionem jest 2 × 220 V, dla prądu zmiennego — 220/497 V.

Artykuł zawiera jeszcze szereg dalszych szczegółów, dotyczących zarówno strony eksploatacyjnej, jak też i kosztu urządzenia sieci rozdzielczych w miastach Szwecji (w szczególności obszernie jest potraktowane m. Malmo), na nich jednakże, jako posiadających już tylko czysto lokalne znaczenie, bliżej się zatrzymywać nie będziemy.

Prostowniki rтęcłowe dla napięć powyżej 1 500 V we Włoszech. Sprawność prostowników rтęcłowych wzrasta wraz z ich napięciem roboczym. To też coraz częściej spotyka się prostowniki w urządzeniach prądu stałego wysokiego napięcia, z których ogromną większość stanowią instalacje kolejowe. Moc zainstalowanych prostowników dla napięć powyżej 1 500 V przekracza już obecnie ogółem 120 000 kW. Znaczna część tych instalacji znajduje się we

Włoszech, gdzie dla elektryfikacji kolei głównych i dojazdowych stosowany jest prawie wyłącznie prąd stały wysokiego napięcia.

Według danych, ogłoszonych przez firmę Brown-Boveri, zainstalowane są we Włoszech następujące urządzenia prostowników rтęcłowych dla napięć powyżej 1500 V.

Podstacje wymienione w p. 4 i 7 wykonane są jako automatyczne.

K O L E J	P o d s t a c j a			P r o s t o w n i k i		S i e ć p i e r w o t n a		
	Nazwa	Moc kW	Napięcie	Ilość	Typ	okr/sek	Napięcie	
1	Ferrovie dello Stato . .	Apice	1700	3000	2	GRZ/156	45	62000
2	S. A. Biellese	Biella	1100	2500	1	"	50	14000
3	Nord Milano	Novate	6000	3000	3	GRZ/1612	42	23000
4	S. A. Adriatico Appenino	Servigliano	1400	2600	2	GRZ/136	50	30000
5	Ferrovie Vicinali, Rome	Centocelle	850	1650	1	GRZ/166	45	30060
6	Soc. Tramvie Vicentine .	Vicence	2200	3000	2	"	42	10000
7	"	Valdagno	1500	3000	2	A 26	42	10000
8	Ferrovie "della Dolomiti .	Cost, d'Ampezzo	2200	3000	2	GRZ/156	42	18000
9	Castellamare-Peune . . .	Moscufo	1400	2602	2	A 26	50	24000
10	Arezzo-Sinalunga	S Savino	1200	3000	2	"	50	30000
11	Ferrovie Vicinali, Rome	S. Cesareo	850	1650	1	GRZ/156	45	22000
12	Ova Predazzo	S. Lugano	1820	2600	2	A 26	50	19200

(Revue BBC, Nr. 2, 1929).

Elektryfikacja kolei przecinającej Andy. Jedyną linią kolejową, przecinającą wpoprzek Amerykę Południową, jest kolej Valparaiso — Buenos Aires, o długości 1 400 km, łącząca Ocean Atlantycki ze Spokojnym i przecinająca Andy, stanowiące granicę między Chile i Argentyną.

Eksploatacja górskiego odcinka tej kolei napotykała na ogromne trudności z powodu wzniesień, dochodzących do 80‰ (kolej zębata), oraz znacznej ilości tuneli, których wentylacja była utrudniona. Ponieważ linja biegnie w górach na wysokości powyżej 3 000 m nad poziomem morza (max. 3 207), poważne niebezpieczeństwo stanowiły opady śnieżne, przekraczające 6,5 m w czasie normalnej zimy. Ruch na linii musiał być prawie co roku przerywany w miesiącach zimowych.

Mimo stałego stosunkowo ruchu część odcinka górskiego została na przestrzeni 70 km zelektryfikowana. Wzniesienia na zelektryfikowanej części dochodzą do 25‰ dla kolei zwykłej i 80‰ dla zębatej. Tor na całej długości 1-metrowy.

Zastosowany został prąd stały, o napięciu 3 000 V, taki sam, jaki zastosowano dla elektryfikacji kolei Chilijskich. Wagę pociągów powiększono ze 120 tonn przy trakcji parowej do 150 tonn w jedną i 200 tonn w drugą stronę. Linję obsługują lokomotywy adhezyjno-zębatekowe, typu 1C+C1, największe ze zbudowanych dotąd lokomotyw tego typu. Dzięki odpowiednim urządzeniom śniegowym od dwóch lat nie było przerw w eksploatacji, mimo poważnych opadów śnieżnych.

(Revue BBC, Nr. 4, 1929).

Wypadki elektryczne w Szwecji. Z artykułu inspektora państwowego R. Holmera w sprawie napięć użytkowych, stosowanych w Szwecji, przytaczamy następujące dane, dotyczące wypadków porażen elektrycznych, zaszłych w Szwecji od chwili rozpoczęcia się bardziej rozwiniętego ruchu elektryfikacyjnego (r. 1906) aż do końca roku 1927-go.

Ilość ogólna wypadków:

Porażenia, połączone z lekkimi uszkodzeniami ciała	1598	71,1%
Porażenia, połączone z ciężkimi uszkodzeniami ciała, pociągające za sobą inwalidność	162	7,2%
Porażenia śmiertelne	487	21,7%

Ogólna ilość wypadków 2247 100,0%

Zbadanie powodów wypadków elektrycznych prowadzi do poniższego zestawienia odsetkowego wypadków o wyniku śmiertelnym, zaszłych z powodu porażen elektrycznych, przyczem autor zastrzega się, iż w wielu razach brak było możliwości dokonania zupełnie ścisłej oceny powodów tych wypadków ze względu na brak lub niedokładność danych:

Zestawienie odsetkowe wypadków według ich powodów:		
Wypadków, zaszłych z powodu braków w urządzeniach elektrycznych	58%	
Wypadków, w których winę ponosi sam poszkodowany	39%	
Wypadków o charakterze czysto przypadkowym	3%	
Razem	100%	

(Teknisk Tidskrift, T. LVIII, Cr. 1, str. 13).

Stosunkowe potanie prądu w Anglii. — Jak stwierdzono to w mowach na dorocznym obiedzie angielskiego Instytutu Inżynierów Elektryków, pomimo znacznego podrożenia paliwa w Anglii w stosunku do cen przedwojennych — tak np. ceny węgla wzrosły o 80% — ceny prądu są obecnie nieco niższe, niż przed Wojną Światową. W związku z tem była też zwrócona uwaga na to, iż wskaźnik statystyczny cen w dziale „opału i światła”, podawany do wiadomości publicznej przez angielskie ministerstwo przemysłu i handlu, (B. O. T. — index) jest obecnie o 70% wyższy od przedwojennego, co tłumaczy się tem, iż wskaźnik ten jest obliczony na podstawie tylko cen wę-

gła, nafty, świec i gazu, pominięciem cen na prąd. Słusznie przytem podniesiono, iż pora byłaby już obecnie, mówiąc o cenach opału i światła, uwzględnić i, jeśli nie przede wszystkim, to w każdym razie w równym stopniu z cenami na wszystkie te produkty, ceny energii elektrycznej.

(*The Electrician*, t. XCII, Nr. 2646, str. 188).

„Kraft och Ljus”. — Pod tym tytułem od początku ubiegłego roku zaczęło wychodzić pierwsze fińskie czasopismo elektrotechniczne. Stanowi ono łączny organ dwóch fińskich organizacji — Finlands Elektroingenjörersförbund (Związek Fińskich Inżynierów - Elektryków) oraz Finlands Elektricitetsverksforening (Zjednoczenie Elektrowni Finlandji). Obie te organizacje są nowe, niedawno powstałe w związku z ożywieniem działalności kół elektrotechnicznych Finlandji i jej przemysłu elektrotechnicznego. Na czele pisma stoi redaktor p. V. Veijola, który ma przy sobie komitet redakcyjny. W myśl panujących w Finlandji zwyczajów, czasopismo wychodzi w dwóch wydaniach — szwedzkim i fińskim.

(*Teknisk Tidskrift*, t. 88, Nr. 3, str. 55).

„10 sposobów zabicia stowarzyszenia”. Pod tym tytułem wydany został przez „Animateur des temps nouveaux” dowcipny plakat, przeznaczony dla zwalczania niechęci członków rozmaitych towarzystw do wszelkiej pracy społecznej. Plakat zawiera prócz szeregu humorystycznych rysunków „10 sposobów niezawodnego zabicia każdego stowarzyszenia”, które brzmią, jak następuje:

1. Nie chodzić na zebrania stowarzyszenia.
2. Jeżeli przyjść na zebranie, to z opóźnieniem.
3. Cokolwiek się zdarzy na zebraniu, winić o to zarząd.
4. Krytykować pracę wszystkich bardziej czynnych członków. Daje to zawsze duże powodzenie.
5. Nigdy nie przyjmować żadnego urzędu.
6. Gdy się jest „kims”, krytyka staje się bardzo utrudniona.
7. Jeżeli pytają o opinię, mieć jej nie należy.
8. Nic nie robić, ale jeżeli inni coś robią, mówić, że „coś jest nie w porządku”.
9. Nie śpieszyć się z płaceniem składek.
10. Nie sprowadzać i nie jednać nowych członków.

„Przykazania” te nie tracą u nas nic na swojej aktualności, ale, jak widać, nie tylko Polska cierpi na brak chętnych do pracy.

(*„L'Industrie Electr.”* Nr. 884).

Elektrokultura. Od wielu lat prowadzone są badania, mające na celu ustalenie wpływu elektryczności pod jej wszelkimi postaciami na rozwój roślinności, tak z punktu widzenia naukowego, jak też przemysłowego i gospodarczego. Ostatnio badania takie przeprowadzili na większą skalę francuscy profesorowie Heine i Audubert oraz angielski Electroculture Committee.

Rozróżniać należy wpływ elektryczności na samą roślinność od wpływu na jej otoczenie. Wpływ elektryczności atmosferycznej, występującej pod postacią upływów i wyładowań, zdaje się być dla otoczenia roślin niezaprzeczalnym, gdyż wyładowania ułatwiają wszelkie syntezy amoniakalne w atmosferze i w glebie.

Stwierdzony został również wpływ elektryczności na rozwój niektórych mikro-organizmów, przyczyniających się do zwiększenia urodzajności gleby.

Co do samych roślin, to wpływ elektryczności na nie może być wytłómaczony specjalną wrażliwością materji żyjącej na działanie prądu elektrycznego oraz niektórymi

zjawiskami fizycznymi lub chemicznymi, wywołanymi lub wzmoconymi przez wpływ elektryczności, jak np. elektroliza materji komórkowej, przyspieszenie włoskowatego obiegu soków i t. p. Prócz tego elektryczność zdaje się działać jako katalizator w niektórych procesach organicznych.

P.P. Heine i Audubert, badając wpływ wyładowań elektrycznych na rośliny, doszli do następujących wniosków:

1. Wyładowania elektryczne nie wpływają zupełnie na stan nasion w stanie uspienia. Badania, prowadzone w bardzo szerokim zakresie, od wyładowań słabych do bardzo silnych i czasie od pół do sześciu godzin, nie dały żadnych rezultatów.

2. Wpływ wyładowań na nasiona kiełkujące jest zupełnie wyraźny, przyczem wyładowania słabe przyspieszają kiełkowania, podczas gdy zbyt silne działają na nie ujemnie. Istnieje pewne optimum natężenia, dla którego wpływ wyładowań jest największy. Praktyczne znaczenie tego wpływu jest jednak minimalne, gdyż maleje on szybko z rozwojem rośliny, przyspieszając jedynie kiełkowanie własne.

Szereg osób i instytucyj prowadziło badania, mające na celu ustalenie wpływu prądu stałego lub zmiennego rozmaitych napięć, prądu o wysokiej częstotliwości oraz wyładowań wysokiego napięcia na rozwój roślinności, żadne z nich jednak nie dały rezultatów, mogących mieć zastosowanie praktyczne.

Tak więc elektryczność, stosowana powszechnie w rolnictwie jako siła napędowa lub czynnik, służący do walki z pasożytami i konserwacji produktów, nie znalazła dotąd praktycznego zastosowania w elektrokulturze poza stosowaniem często naświetlaniem elektrycznym, przyspieszającym rozwój lub dojrzewanie niektórych produktów.

(*„L'Industrie Electr.”* Nr. 879).

Tak zwane „krótkie zwarcia” w instalacjach elektrycznych. Szeroka publiczność przypisuje zwarciom, które pospolicie nazywa „krótkimi spięciami” wszystkie wypadki z elektrycznością oraz pożary, których wyraźnej przyczyny nie dało się ustalić. Opinię tę podtrzymują zwykle pisma codzienne, których redaktorzy posiadają często dość ograniczony zasób wiedzy technicznej.

P. D. L. w „Revue Générale des Sciences” stara się dowieść niedorzeczności tego twierdzenia, twierząc, iż zwarcia właściwe są bardzo rzadko przyczyną pożarów, gdyż powodują one natychmiastowe wyłączenie wyłączników lub palenie się bezpieczników. Daleko większe niebezpieczeństwo stanowi niedbale wykonana instalacja elektryczna w której powstać mogą nieraz miejscowe upływy prądu, przechodzące z czasem w małe łuki elektryczne, będące w większości wypadków przyczyną katastrofy, gdyż stałe natężenie prądu upływowego nie powoduje wyłączenia urządzeń ochronnych. Zjawiska tego rodzaju nie powinny być utożsamiane ze zwarciami, którego istotą jest mały opór pomiędzy zwartymi częściami oraz wynikające stąd znaczne natężenie prądu.

Towarzystwa asekuracyjne pobierają zwykle nieco większą opłatę za ubezpieczenia domów z instalacją elektryczną, ze względu jakoby na większe niebezpieczeństwo pożaru. Jest to pogląd fałszywy, gdyż istnieje daleko większe niebezpieczeństwo zapruszenia ognia przy innych, niż elektryczne, rodzajach oświetlenia. Powinna być zamiast tego przeprowadzana bardzo sumienna kontrola przyjmowania instalacyj, gdyż od tego właśnie zależy bezpieczeństwo każdego pomieszczenia.

(*„L'Industrie Electr.”* Nr. 884).

Z ŻYCIA ORGANIZACJI

Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych.

W związku z uprawnieniem na zakład elektryczny, jakie ma być nadane firmie W. A. Harriman Inc., New York, Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych złożył Panu Ministrowi Przemysłu i Handlu oraz Panu Ministrowi Robót Publicznych następującą memorjał:

„Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych, zrzeszający cały przemysł elektrotechniczny wytwórczy w Polsce, ma zaszczyt zwrócić się do Pana Ministra Przemysłu i Handlu z prośbą o przychylne rozpatrzenie poniżej przytoczonych spraw, ściśle związanych z dalszym rozwojem krajowego przemysłu elektrotechnicznego.

Uprawnienie Rządowe, mające być udzielone grupie Harriman i S-ka w Nowym Jorku i ogłoszone obecnie przez Pana Ministra Robót Publicznych w celu przeprowadzenia publicznej rozprawy i w celu wyświetlenia spornych kwestyj, niedostatecznie jasno i niedostatecznie sprecyzowanie gwarantuje przemysłowi polskiemu pierwszeństwo przed zagranicznym przemysłem w zaopatrzeniu się koncesjonariusza w maszyny i materiały elektryczne przy budowie elektrowni i urządzeń elektrycznych.

Paragraf 28, traktujący o wykonaniu budowy, kończy się w ostatnich trzech wierszach następującym warunkiem: „Przy wykonywaniu urządzeń powinien uprawniony przy jednakowych warunkach dawać pierwszeństwo wyrobom polskim”.

Przemysłowcy elektrotechniczni, widząc niejasność tej końcowej redakcji par. 28, proszą Pana Ministra Przemysłu i Handlu o przyczynienie się do skreślenia tych trzech wierszy i w zamian o dodanie nowego paragrafu 28 o treści następującej:

„Koncesjonariusz obowiązany jest przy pokrywaniu

zapotrzebowania na materiały i urządzenia w czasie trwania koncesji nabywać je w wytwórnic krajowych, o ile są w nich wyrabiane, w założeniu, że wyroby te będą odpowiadały normalnym terminom dostaw i warunkom technicznym, i będą stały na poziomie wewnętrznych, normalnych cen zagranicznych z dodaniem przewozu i obowiązującego cła. Warunki płatności również nie mogą odbiegać od normalnie stosowanych w przemyśle krajowym”.

W dalszym ciągu pozwalamy sobie zwrócić uwagę Pana Ministra na paragraf 12. W ustępie trzecim tego paragrafu na stronie 5-ej, zaczynającym się od słów „Uprawniony może w każdym czasie przed nabycie jakichkolwiek urządzeń elektrycznych”... przeoczono dodać „w Polsce”, bez czego paragraf ten mógłby być rozumiany w inny niekorzystny dla przemysłu polskiego sposób.

Wreszcie paragraf 91, określający w końcowej swej części skład Rady Nadzorczej Zarządu i Komisji Rewizyjnej, jako też osób, działających na mocy ogólnej prokury, pomija możliwość wejścia do tych urzędów elementu polskiego. Pożądane byłoby zagwarantowanie polskiemu przemysłowcom przynajmniej 1/3 miejsc w tych urzędach, a to dla nadania tworzącej się dużej organiazcji przemysłowej kierunku polskiego.

Polski przemysł elektrotechniczny prosi Pana Ministra Przemysłu i Handlu o życzliwe potraktowanie przytoczonych spraw w imię rozwoju krajowego przemysłu i jego obrony.

Z wysokim poważaniem

Polski Związek Przedsiębiorstw
Elektrotechnicznych

Prezes Rady i Zarządu: Z. Okoniewski

Dyrektor: P. Januszewski.”

BIBLIOGRAFJA

Prof. Wojciech Świętochowski. Uwagi o organizacji twórczości i pracy naukowo-badawczej w Polsce. Warszawa 1928. Wydawn. Kasy im. Mianowskiego (odbitka z X tomu „Nauki Polskiej”).

Broszura, zawierająca 13 str. tylko, godna jest jednak z wszech miar uwagi wszystkich, którzy interesują się twórczością naukową, tak ściśle zespalającą się obecnie z przemysłem. Według obliczeń autora powinniśmy mieć 5000 pracowników naukowych, posiadamy zapewne nie więcej, niż 1100. Zaliczeni są tu pracownicy samodzielni na placówkach państwowych i prywatnych oraz pomocnicy i pracownicy przygodni, nie zajmujący żadnej placówki, lecz mający przygotowanie i zamiłowanie do pracy naukowej, którą uprawiają dorywczo.

Autor zwraca uwagę na konieczność uprzywilejowania jednostek, pracujących naukowo, ułatwiania im pracy i dalszego kształcenia się. Według słów prof. Świętosławskiego „bez wytężonej pracy kilku tysięcy jednostek, pracujących twórczo, mozolna praca milionów pracowników fizycznych i setek tysięcy pracowników umysłowych rozwoju całokształtu Państwu zapewnić nie zdoła.

Elektryfikacja Polski. Zeszyt 4. Zapotrzebowanie i produkcja energii elektrycznej. Naturalne źródła energii (z 2 mapami i 6 rysunkami). Zagłębie węglowe (Śląskie, Dąbrowskie, Krakowskie). Opracowane pod kierunkiem Kazimierza Siwickiego, naczelnika wydziału elektrycznego. Wydawnictwo Ministerstwa Robót Publicznych. Str. 281 — 349.

Treść: I. Zapotrzebowanie energii. II. Obecna produkcja energii elektrycznej. III. Naturalne źródła energii. IV. Wnioski.

Nasze Zagłębie Węglowe, a szczególnie dzielnica Śląska, obfituje w zasoby energetyczne, których racjonalne wyzyskanie do celów elektryfikacyjnych wpłynęłoby wydatnie na podniesienie stanu gospodarczego Państwa.

Szczególniejsze znaczenie dla racjonalnej gospodarki węglowej posiadają zagadnienia z jednej strony zużycia mniej wartościowych gatunków węgla, a głównie miału, trudnego do zbytu i bezużytecznie leżącego na zwalach, a z drugiej strony — znaczne rezerwy maszynowe w elektrowniach kopalnianych i w hutach Zagłębia.

Jako wyjście z sytuacji jest wskazana współpraca elektrowni Zagłębia, przetwarzających miał na energię elektryczną, zasilającą wspólną sieć przewodów.