

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

<p>PRZEDPŁATA: na kwartał 3-ci. . . złp. 4.—</p> <p>Cena zeszytu groszy 70.</p> <p>Sprzedż numerów pojedynczych we wszystkich większych księgarniach.</p>	<p>Biurow Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m. 24. I piętro (Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 90-23.</p> <p>Administracja otwarta codziennie od g. 12 do g. 4 po poł.</p> <p>- Redaktor przyjmuje we wtorki od godziny 7-ej do 8-ej wieczorem. -</p> <p>Konto № 363 Pocztovej Kasy Oszczędności.</p>	<p>CENNIK OGŁOSZEŃ:</p> <p>Ogłoszenia jednoraz. na 1/1 str. zlp. 40 " " na 1/2 " " 22 " " na 1/4 " " 13 " " na 1/8 " " 7</p> <p>Strona tytułowa (I) 50 proc. drożej, " okładki zewn. (II) 20% " " " " wewn. (II) i (III) 20% droż.</p> <p>Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całostronicowe.</p> <p>Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już zlecone ogłoszenia od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadom.</p>
---	--	--

Rok V.

Warszawa, dnia 1 września 1923 r.

Zeszyt 17.

TREŚĆ: Koleje elektryczne, inż. R. Podoski. — Normy i przepisy bezpieczeństwa. — Z gospodarki elektrycznej. — Wiadomości bieżące. — Wiadomości techniczne. — Przegląd prasy polskiej. — Nowe wydawnictwa. — Przemysł i handel. — Pytania i odpowiedzi.

Przegląd Radjotechniczny: Najnowsze postępy w radjokomunikacji kierunkowej. — Wiadomości techniczne. — Informacje. — Przegląd literatury. — Komunikaty Zarządu S. R. P.

Zarząd Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich podaje do wiadomości swym członkom, że ze względu na chwiejność waluty i wyżkę kosztów druku, aż do odwołania oznaczył wysokość składki kwartalnej na 4 zł. pol.

Zarząd prosi o wpłacanie składki bezpośrednio do Redakcji „Przeglądu Elektrotechnicznego” lub P. K. O. № 363 według kursu bonów złotych w dzień wysłania należności.

Zarząd prosi o przyspieszenie wpłat za kwartał III.

W dniach 28, 29 i 30 września 1923 r. odbędzie się w Warszawie Zjazd Polskich Techników Zrzeszonych. Tematy prac Zjazdu dotyczyć będą: „ZADAŃ PAŃSTWA I SPOŁECZEŃSTWA NA POLU TECHNICZNYM”, „ORGANIZACJI WŁADZ TECHNICZNYCH”, „UDZIAŁU TECHNIKI W OBRONIE PAŃSTWA”. W programie przewidziano szereg wycieczek. [Członek Zrzeszonych Towarzystw, a więc i Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich, zgłasza swój udział w Zjeździe na ręce Generalnego Sekretarjatu: Warszawa, Czackiego 5¹). Składka 15 zł. pol. za siebie i ew. 10 zł. pol. za żonę na konto czekowe P. K. O. 5878. W tej opłacie wliczony jest koszt druków, udział w bankiecie i wycieczkach oraz skromny nocleg dla zamieszkałych.

KOLEJE ELEKTRYCZNE.

Inż. R. Podoski.

Wykład, wygłoszony na kursach dla inżynierów, zorganizowanych przez Warszawskie Towarzystwo Politechniczne w 1923 r.

(Ciąg dalszy).

III. Elektrownie i podstacje.

Przesyłanie energii elektrycznej na odległość 150—300 km już nie przedstawia dziś, jak wiadomo, poważniejszych trudności i umożliwia tak wyzyska-

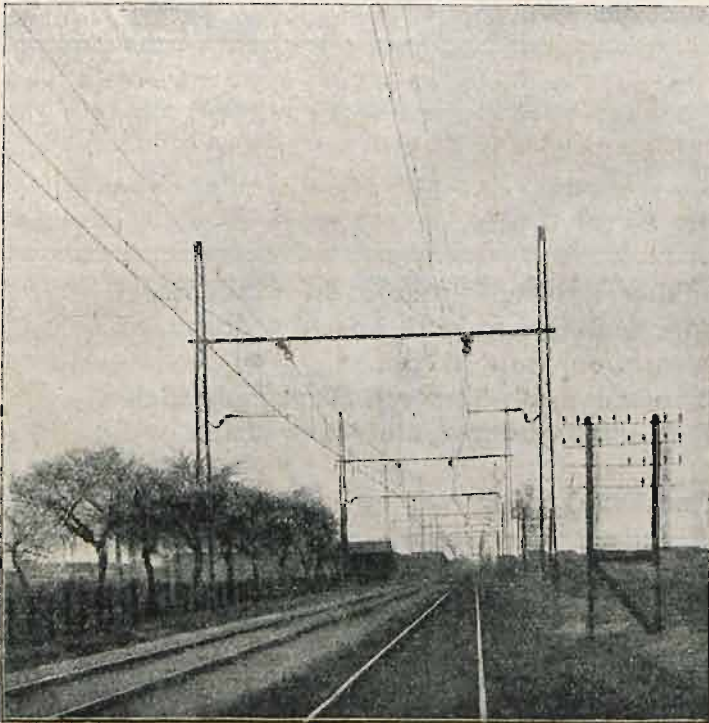
¹) Kiedy przybędzie? Sam czy z żoną? Czy składkę opłacił? Czy pragnie korzystać z lokalu noclegowego?

nie naturalnych sił, jak i mało wartościowych paliw, np. miału węglowego, węgla brunatnego lub torfu, których przewóz nie opłaca się. Przy szeroko pomyślanej elektryfikacji kolei będziemy mieli zawsze do czynienia z szeregiem elektrowni ogólnych lub specjalnie kolejowych wzajemnie się wspomagających, pracujących na wspólną sieć do której przyłączone są poszczególne podstacje lub transformatory kolejowe.

Tak np. cała Francja ma być podzielona na trzy okręgi, zasilane przez szereg elektrowni; odpowiednie prace już są tam dość daleko posunięte. Wybitnym przykładem takiej już wykonanej sieci jest sieć Montana Power Co., pokrywająca cały stan Montana siecią przewodów (przeszło 3000 km): z tej

sieci czerpią między innymi prąd koleje Chicago, Milwaukee and St. Paul i Butte - Anaconda and Pacific, a zasila ją kilkanaście elektrowni, przeważnie wodnych, rozsianych po całym stanie.

Widzieliśmy już, że koleje dają na ogół bardzo nierównomierne obciążenie, tem bardziej nierównomierne, im linje są krótsze i ruch na nich słabszy, a także im bardziej górzysty jest profil. Tak więc np. współczynniki wyzyskania elektrowni kolejowych Szwajcarskich, zasilających, jak dotychczas, względnie krótkie linje, nie przekraczają 0,2-0,3, podczas gdy dokładne obliczenia, przeprowadzone dla linii Warszawsko - Wiedeńskiej od Warszawy do Krakowa wykazują, że w razie elektryfikacji tej linii współczynnik wyzyskania wynosiłby 0,55-0,60. Podobne obliczenia, przeprowadzone dla linii średnicowej



Rys. 1. Sieć linii Dessau—Bitterfelde.

węzła Warszawskiego, wykazują, współczynnik wyzyskania zaledwie 0,1-0,2.

Ogromny wpływ na współczynnik wyzyskania ma rozkład jazdy. Wyobraźmy sobie np., że na danej linii kolejowej chodzić ma 20 par pociągów na dobę. Otóż oczywiście jest, że zużycie energii będzie zawsze jednakowe, niezależnie od tego, czy pociągi te są równomiernie rozłożone na całą dobę, a zatem czy następują po sobie w odstępach 72 minutowych, czy też ruch trwa tylko 12 godzin, czyli pociągi odchodzą jeden za drugim co 36 minut. Największe obciążenie w drugim wypadku będzie natomiast blisko dwa razy większe, niż w pierwszym¹⁾, współczynnik więc wyzyskania elektrowni będzie blisko dwa razy gorszy, niż w pierwszym wypadku. Współczynnik wyzyskania da się często znacznie polepszyć przez małe kilkuminutowe przesunięcia pociągów, które, nie psując rozkładu jazdy, pozwolą uni-

¹⁾ Nie zupełnie, gdyż zapotrzebowanie mocy każdego pociągu jest zmienne, przy większej więc ilości pociągów maksima i minima lepiej się wyrównują.

knąć równoczesnej jazdy dwóch pociągów pod górę, równoczesnego ruszania kilku pociągów i t. p. Nadaje się do tego zwłaszcza ruch towarowy, mniej związany czasem, niż osobowy: kilka minut postoju nie gra tu zwykle większej roli.

Jak wiele da się w ten sposób osiągnąć, dowodzi tego 715 km długi odcinek kolei Chicago Milwaukee and St. Paul między Avery a Harlowton w górach Skalistych Ameryki Północnej. Odcinek ten jest jednotorowy, ilość pociągów — nieznaczną, dziennie 2 pary pociągów pośpiesznych, jedna — miejscowych i 4—5 towarowych, natomiast pociągi są nadszwyczaj ciężkie, 2400—3000 ton, wzniesienia — duże, a więc jaknajniekorzystniejsze warunki dla współczynnika wyzyskania. Dzięki umiejętnemu dostosowaniu rozkładu jazdy doprowadzono jednak współczynnik ten do 0,5.

Pragnąc go jeszcze polepszyć, zastosowano bardzo prosty i doskonale działający system samoczynnego regulowania mocy. System ten polega na tem, że wzdłuż całej linii przeciągnięty jest cienki przewód, w który szeregowo włączone są ustawione na podstacjach oporniki. Na oporniki te działają watomierze w ten sposób, że przy zwiększaniu zapotrzebowania mocy zwiększają opór i odwrotnie —, zmniejszają go przy zmniejszeniu obciążenia. Przewód zasilany jest stałym napięciem tak, że natężenie płynącego w nim prądu jest odwrotnie proporcjonalne do każdorazowej sumy obciążeń podstacji, czyli do chwilowego zapotrzebowania mocy całej linii. W ten sam przewód włączone są na podstacjach przełączniki, włączające w razie zmniejszenia się prądu poniżej określonej normy małe silniki, które ze swej strony wprowadzają opór w obwody wzbudzające przetwornicę, a temsamem powodują natychmiastowe obniżenie napięcia na linii. Działanie tego urządzenia jest następujące: Jeżeli chwilowe zapotrzebowanie energii wzrośnie z jakichś powodów ponad określoną normę (np. nieprzewidziane równoczesne ruszanie dwu pociągów, zbyt szybkie ruszanie pociągu i t. p.), to przełączniki włączają natychmiast silniki; te wprowadzają opór w obwody wzbudzające i napięcie obniża się dopóty, aż obciążenie dojdzie do normy, poczem silniki zostają wyłączone, oporniki odłączone i napięcie wraca do normy. Wszystko to odbywa się tak szybko i sprawnie, że wahań napięcia na lokomotywach spostrzec niepodobna, chyba że się przypadkowo właśnie obserwuje woltomierz. Specjalne połączenia działają tak, że napięcie zostaje najpierw obniżone na tej podstacji, w pobliżu której ma miejsce obciążenie. Dzięki temu urządzeniu podniesiono współczynnik wyzyskania do niebywałej wysokości — około 0,65.

Jeżeli idzie tylko o obniżenie napięcia prądu zmiennego małej częstotliwości do napięcia roboczego, to służą do tego rozstawione wzdłuż linii zwykle transformatory z odpowiednimi przyrządami i połączeniami. W Ameryce takie transformatory są ustawiane wprost na otwartym powietrzu, bez żadnego budynku. Skoro jednak należy zmienić częstotliwość prądu, to poza transformatorami, obniżającymi napięcie, niezbędne stają się jeszcze silniki, sprzężone z generatorami, wytwarzającymi prąd o żądanej częstotliwości. Poza tem trzeba jeszcze zwykle dodawać transformatory, podwyższające napięcie tego prądu, gdyż dopiero w ostatnich czasach zaczęto budować generatory o napięciu 12—15000 V.

Co do silników, to bywają stosowane tak asynchroniczne, jak i synchroniczne z odpowiednimi połączeniami, zabezpieczającymi od „wyjścia z taktu“ przy nagłych przeciążeniach.

Przy prądzie stałym niezbędne są oczywiście również transformatory, obniżające napięcie do 2000—3000 V, a pozatem maszyny, przetwarzające prąd zmienny na stały. Jako takie służyć mogą tak motor-generatory, t. j. silniki synchroniczne lub asynchroniczne, sprzężone z prądnicami, jako też—przetwornice jednotwornikowe, będące w zasadzie połączeniem obu tych maszyn w jednej.

Zaletą motor-generatorów jest to, że obwody prądu zmiennego i stałego są zupełnie elektrycznie niezależne, natomiast wadą — dość niski współczynnik sprawności, dochodzący przy pełnym obciążeniu zaledwie do 0,89 i szybko spadający ze zmniejszaniem się obciążeniem, a pozatem — wysoki koszt

Przetwornice jednotwornikowe są znacznie tańsze a ich współczynnik sprawności o wiele lepszy, — przy pełnym obciążeniu dochodzi on do 0,96. Natomiast obwody prądu zmiennego i stałego są tu elektrycznie związane, a regulowanie napięcia obwodu prądu stałego nie da się skutecznie niezależnie od prądu zmiennego. Dotychczas nie budowano przetwornic jednotwornikowych dla napięć wyższych ponad 1000—1200 V. Dla napięcia do 2000 V można jeszcze łączyć dwie przetwornice w szereg, wyższe jednak napięcia wymagają już bezwzględnie motor-generatorów.

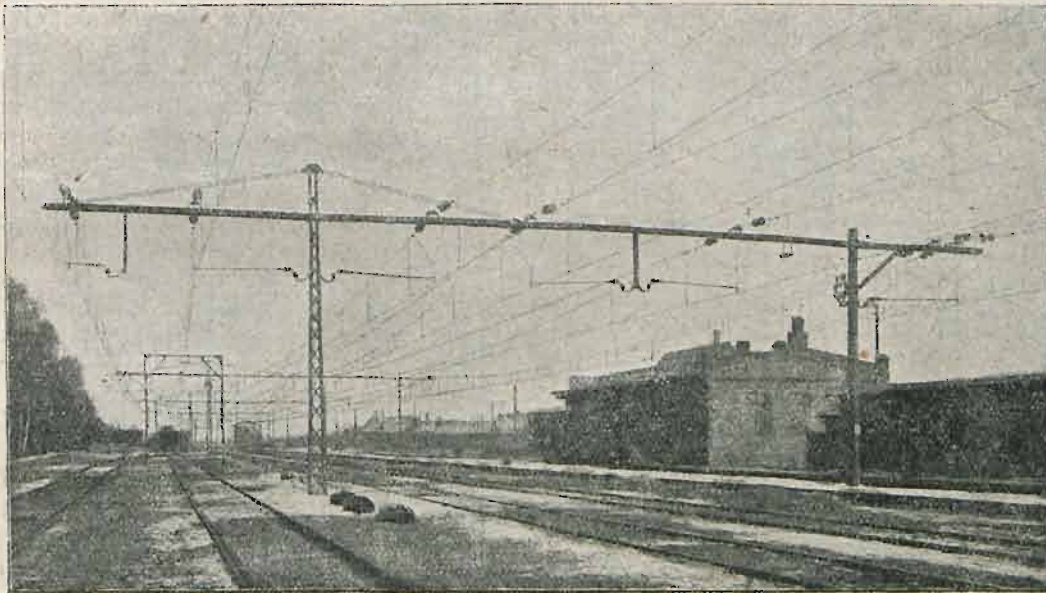
Komisja Francuska przeprowadziła cały szereg obliczeń (Ferrand, 3000 ou 1500 volts, Revue Générale des Chemins de fer, Nr. 5 Mai 1921), z których wynika, że dla Francji odpowiedniejszym jest napięcie 1500 V.

Dopiero obecnie podejmuje się Tow. Akc. Brown i Boveri budowy przetwornic jednotwornikowych dla napięć do 1600 V, które, połączone szeregowo, mogą dać napięcie 3200 V, co, o ile okaże się praktycznym, zupełnie zmieni zasady obliczeń francuskich.

Również zasadniczo mogą zmienić postać rzeczy ostatnie ulepszenia prostowników rtęciowych. Zasada prostowników, znana zresztą już od wielu lat, polega na tem, że łuk elektryczny, w próżni lub bardzo rozrzedzonym powietrzu między dodatnią anodą metalową, a ujemną katodą rtęciową, przepuszcza prąd elektryczny tylko w jednym kierunku, od anody do katody, czyli poniekąd „prostuje“ prąd zmienny, wytwarzając prąd przerywany, pulsujący. Dzięki specjalnym połączeniom i zastosowaniu zwojnic indukcyjnych, można poszczególne fale prądu przesunąć tak, że jedne wpadają między przerwy drugich i w wyniku otrzymuje się prąd praktycznie zupełnie stały. Do niedawna nie umia-

no jednak budować takich prostowników dla większej mocy, głównie dla tego, że naczynia, zawierające w sobie elektrody, były szklane. Obecnie jednak są już budowane prostowniki w naczyniach stalowych, a moc ich dochodzi do 1200—1500 kW, przy napięciach 1500 V i więcej. Tak np. Tow. Akc. Brown i Boveri dla Chemins de fer du Midi dostarczyło 5 podstacji prostownikowych każda o mocy 4500 kW; dwie z tych podstacji zostały już uruchomione.

Prostowniki odznaczają się nadzwyczaj wysoką sprawnością, która dochodzi do 0,98 przy pełnym obciążeniu i zmniejsza się bardzo nieznacznie ze zmniejszaniem się obciążeniem: np. przy 15% obciążenia sprawność spada zaledwie o 3—4%. Ponieważ prostowniki nie mają żadnych ruchomych części, nie zużywają więc smarów i nie wymagają prawie żadnej obsługi. Natomiast jest i tu obwód prądu stałego



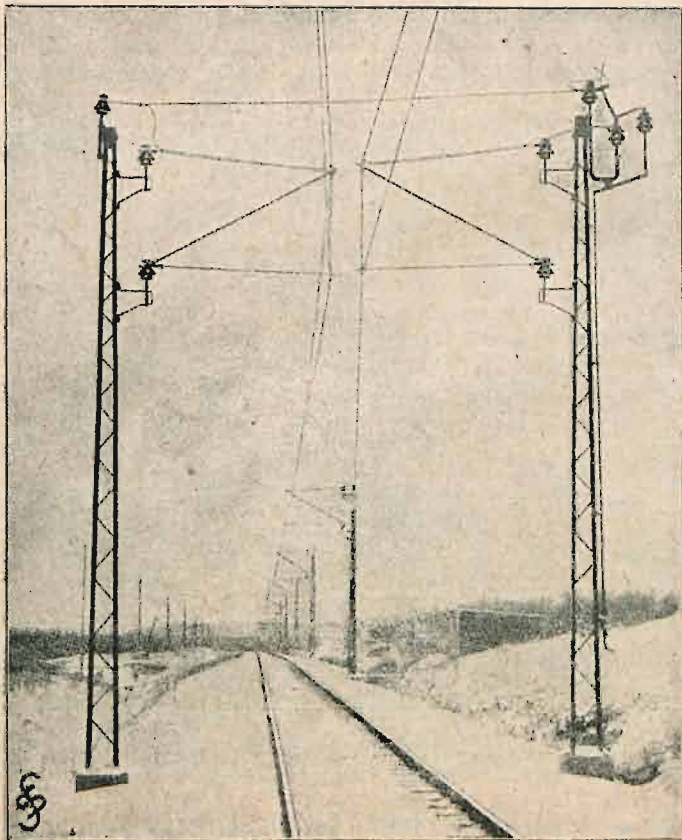
Rys. 2. Sieć linii Dessau—Bitterfelde.

związany elektrycznie z obwodem prądu zmiennego i narazie prostowniki są jeszcze od innych przetwornic nieco droższe. Jeżeli dłuższa praktyka nie wykaże jakichkolwiek wad, dziś jeszcze nieznanymi, to prostowniki, mające sprawność o 8—10% lepszą od wszelkich innych przetwornic, mogą stanowczo przechylić szalę na korzyść prądu stałego.

Moc podstacji określa się z jednej strony średnim 3—4 godzinnym obciążeniem, z drugiej zaś — największym chwilowym obciążeniem. Pamiętać należy, że ma się tu zawsze do czynienia z obciążeniem jeszcze bardziej niestałym, przerywanym i zmiennym, niż na elektrowni, gdyż podstacja zasila zawsze względnie krótki odcinek linii z niewielką liczbą pociągów, współczynnik wyzyskania maszyn będzie więc zawsze bardzo niski. Wynika z tego, że suma mocy maszyn, zainstalowanych na podstacjach, musi być zawsze o wiele większa, niż moc maszyn na elektrowni; różnica będzie tem większa, im krótszy odcinek zasila podstacja, czyli im więcej jest podstacji. Okoliczność ta wskazuje na pośrednią korzyść stosowania możliwie wysokich napięć.

Bardzo korzystne jest łączenie ze sobą sąsiednich podstacji, co zresztą bywa dość powszechnie

stosowane. Wyobraźmy sobie np., że w pobliżu granicy dwu dzielnic zasilania rusza pociąg, zużywający przy ruszaniu 1500 kW. Jeżeli dzielnice nie są połączone, to całą tę moc będzie musiała dać jedna z podstacji, np. podstacja A, a zaraz potem, po przejechaniu granicy, druga—B; natomiast, jeżeli dzielnice są połączone, to obie podstacje dadzą po połowie obciążenia: obciążenie podstacji, ku której dąży pociąg będzie wprawdzie rosło, a drugiej—malało w miarę posuwania się pociągu, tak, że przy mijaniu podstacji będzie ona dawała całą moc; zapotrzebowanie jednak energii zmaleje też po nabyciu przez pociąg prędkości tak, że w ostatecznym wyniku podstacje będą mogły być mniejsze. Naturalnie, że takie połączenie



Rys. 3. Sieć kolei Riksgränzen—Kiruna.

sąsiednich dzielnic zasilania musi być tak wykonane, aby mogło być łatwo przerwane, gdyż w przeciwnym razie uszkodzenie sieci w jakimkolwiek punkcie linii powodowałoby wyłączenie i pozbawienie prądu całej linii. Zwykle bywają tu stosowane wyłączniki samoczynne, oddzielające od siebie dzielnice, skoro tylko prąd, płynący z jednej do drugiej, przekroczy pewną wielkość.

Chwilowe maksima zapotrzebowania energii bywają zazwyczaj bardzo krótkotrwałe, wszelkie zaś przetwornice oraz prostowniki znoszą takie chwilowe przeciążenia bardzo łatwo. Zwykle wymaga się, aby przetwornice wytrzymały bez szkody 5-cio minutowe przeciążenie o 150%, a przetwornice np. kolei Chicago, Milwaukee and St. Paul są tak zbudowane, że wytrzymują nawet 300% przeciążenia przez 5 minut. Na 14 podstacjach tej linii znajduje się stale w ruchu 33 000 kW przetwornic, przy dopuszczalnym maksymalnym obciążeniu elektrowni 28 000 kW.

Sieć.

Sieć dosyłowa wysokiego napięcia od elektrowni do poszczególnych podstacji w niczem się nie różni od normalnych sieci wysokiego napięcia, niema więc potrzeby tu bliżej ją opisywać.

Co do sieci roboczej, t. j. sieci, służącej do doprowadzenia prądu od podstacji do lokomotyw, to widzieliśmy już, że rozróżniają dwa rodzaje, a mianowicie, t. zw. trzecią szynę i sieć górna.

Sieć górna składa się z gołego drutu, przeważnie miedzianego, nieraz brązowego, zawieszono go na wysokości 5—7 m nad środkiem torów i od ziemi starannie odizolowanego: drut ten zwany jest drutem roboczym. Przekrój tego drutu bywa przy kolejach rzadko mniejszy, niż 80 m/m², zwykle 100—120 m/m², przekroju okrągłego lub częściej w kształcie spłaszczonej ósemki.

Zawieszenie drutu roboczego tak proste, jak bywa stosowane w tramwajach, jest przy wyższych napięciach i większych prędkościach, stosowanych na kolejach, niedopuszczalne. Zawieszenia tramwajowe dają zwisy, zależne od temperatury, a więc bardzo zmienne: w punktach podwieszenia drutu przy większym zwisie powstają załamania, na których przy większych prędkościach będą już zbyt silne iskrzenia. Ogólnie więc stosowane bywa zawieszenie t. zw. łańcuchowe, polegające w zasadzie na tem, że nad torami zawieszona jest lina stalowa, wiedziana lub brązowa, a dopiero do niej przymocowany jest w krótkich odstępach drut roboczy. Takie zawieszenie, zapewniając znacznie stałszą wysokość drutu nad szynami, pozwala równocześnie na zwiększenie odległości między słupami, podtrzymującymi sieć, a temsamem wymaga mniejszej ilości izolatorów. Drut roboczy od liny nośnej nie jest izolowany, a tylko lina spoczywa na odpowiednich izolatorach: izolatory te są przeto mniej narażone na uszkodzenia mechaniczne i mogą być prościej zbudowane, niż izolatory tramwajowe. To właśnie pozwala na stosowanie napięć do 16 000 V.

Systemów wykonania sieci łańcuchowej jest sporo, a szczegółowe ich opisywanie zaprowadzi nas zbyt daleko. Wspomnę więc tylko, że w Europie stosowane są przeważnie systemy z samoczynnym regulowaniem naprężenia w drucie, aby w ten sposób zachować zwis jednostajny i niezależny od temperatury. Zdania jednak co do skuteczności a nawet potrzeby takiego regulowania są podzielone, w Ameryce np. nie uznają wcale tych systemów, osiągając zresztą doskonały kontakt innemi, więcej prostemi sposobami.

Słupy bywają stosowane jużto z wysięgami przy liniach jednotorowych, jużto ustawiane parami i łączone ze sobą poprzecznymi linami stalowymi, do których przymocowana jest lina nośna, przy liniach dwutorowych. Poprzeczna lina stalowa zastąpiona bywa często żelazną poprzeczną belką, zwłaszcza przy większej ilości torów, skutkiem czego powstaje rodzaj bramek. Słupy z wysięgami bywają też stosowane i przy liniach dwutorowych, oddzielnie dla każdego toru.

Bywają słupy zarówno żelazne, jak drewniane i żelbetowe; w Ameryce—przeważnie drewniane. U nas najodpowiedniejszymi byłyby prawdopodobnie również słupy drewniane, jako od żelaznych znacznie tańsze.

Odległość między słupami wynosi przy słupach żelaznych lub żelbetonowych 65—100 m, przy drewnianych — 40 — 50 m. Przy dużych odległościach między słupami nie wystarcza zwykle jedna lina nośna, lecz bywa ich dwie, nośna i pomocnicza. Jeżeli nie wystarcza przekrój jednego drutu roboczego, co często ma miejsce przy prądzie stałym, to można stosować dwa druty, zawieszane jeden obok drugiego, co ma jeszcze i tę zaletę, że zwiększając powierzchnię styku, ułatwiamy przejście prądu do ślizgacza. Jeżeli nawet zdwojony przekrój nie wystarcza dla utrzymania spadku napięcia w dozwolonych granicach, to układa się wzdłuż linii na słupach, podtrzymujących sieć, przewody wzmacniające, połączone w pewnych odstępach z drutami roboczymi.

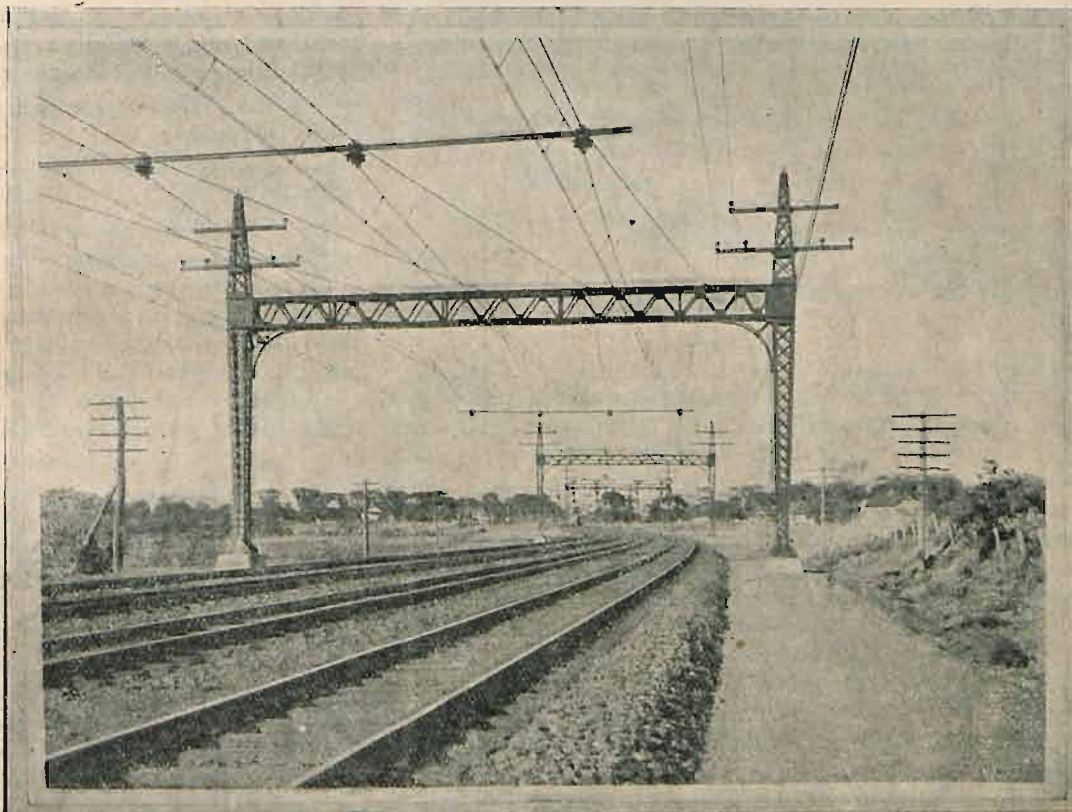
Jako drugi przewód służą, jak to już widzieliśmy, tory. W tym celu należy szyny na złączach połączyć ze sobą elektrycznie przy pomocy odpowiednich łączników, t. j. krótkich kawałków przewodów miedzianych (40 — 75 cm.), odpowiednio przymocowanych do stykających się szyn. Na kolejach łączniki te bywają przeważnie ukryte pod łubkami, aby je w ten sposób zabezpieczyć od kradzieży.

Wspomnieć tu wreszcie wypada o różnych, dość licznych próbach obejścia się bez sieci wogóle. Możliwe tu są dwa rozwiązania, a mianowicie zastosowanie baterji akumulatorów, umieszczonych na lokomotywach i ładowanych w odpowiednich punktach linii, oraz lokomotywy, które same wytwarzają energję elektryczną i zaopatrzone są w tym celu w odpowiednie silniki parowe lub spalinowe. Akumulatory mają te zasadnicze wady, że są bardzo ciężkie i kosztowne, zwiększają więc bardzo znacznie wagę lokomotyw, a sprawność ich jest dość mała, podczas gdy koszt utrzymania — duży. To też zastosowanie ich do lokomotyw skończyło się na paru zupełnie chybionych próbach. Natomiast znalazły one dość szerokie zastosowanie dla ruchu podmiejskiego na wagonach motorowych. Przed wojną było w Niemczech z górą sto takich wagonów, a pewna ich ilość jest obecnie w ruchu i na naszej sieci kolei państwowych. Wagony te jednak mają zastosowanie tylko w niektórych specjalnych warunkach ruchu osobowego.

Co do lokomotyw, które wytwarzają same energję elektryczną, to próbę, przeprowadzoną na szerszą skalę, stanowią lokomotywy Heilmanna, których kilka sztuk miały około r. 1890 koleje francu-

skie. Zamiast przenosić siłę maszyny parowej mechanicznie na koła pędne, przetwarza się ją tu na elektryczną, a następnie w silnikach, napędzających osie, znowu — na mechaniczną.

Ze pozorną ta komplikacja może jednak przedstawiać poważne korzyści, dowodzi coraz bardziej rozpowszechniający się napęd elektryczny statków oceanowych Amerykańskich, oparty na tych samych zasadach: tam jednak nie gra takiej roli waga urządzenia, czego nie można powiedzieć o lokomotywach. Niezależnie jednak od tego, czy napęd elektryczny daje tu dostateczne korzyści, równoważące komplikacje czy nie, lokomotywy te są pozbawione jednej z największych zalet lokomotyw elektrycznych, — możliwości rozwijania chwilowo prawie nieograniczonej



Rys. 207. Sieć kolei New-York—New Haven.

mocy. Dla tego też wszystkie próby w tym kierunku zostały w krótkce zupełnie zarzucone, a dziś o innych kolejach, jak z siecią, doprowadzającą prąd elektryczny, mowy już niema. (C. d. n.)

Normy i przepisy bezpieczeństwa.

Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych

z dnia 6 lipca 1923 r.

w przedmiocie przepisów technicznych, dotyczących linii elektrycznych prądu silnego.

(Monitor Polski, Nr. 168 z dn. 27 lipca b. r.)

Na mocy art. 16 Ustawy Elektrycznej z dnia 21 marca 1922 r. (Dz. U. R. P. № 34, poz. 277), zarządza się co następuje:

§ 1. Linje elektryczne prądu silnego winny być wykonywane zgodnie z „Przepisami technicznymi na linje elektryczne napowietrzne”, stanowiącemi załącznik A, oraz z „Przepisami technicznymi na skrzyżowania i zbliżenia linii elektrycznych prądu silnego z innymi linjami, z drogami komunikacyjnymi, oraz na przechodzenie przez osiedla”, stanowiącemi załącznik B do niniejszego rozporządzenia.

§ 2. Przepis § 1 nie dotyczy: 1) linii elektrycznych o napięciu poniżej 100 V, 2) linii o napięciu do 250 V, o ile rozpiętość przewodów nie przekracza 20 metrów, 3) przewodów jezdnych (kolejowych i tramwajowych) i 4) przewodów prądu słabego, nie rozpiętych na wspornikach wspólnych z przewodami prądu silnego.

§ 3. Rozporządzenie niniejsze zyskuje moc obowiązującą z dniem ogłoszenia. Linje elektryczne, których wykonanie już rozpoczęto z zachowaniem przepisów co do uzyskania pozwoleń na wykonanie, mogą być dokończone na podstawie dotychczasowych przepisów technicznych.

Minister:

(—) Łopuszański.

Załącznik A

do Rozporządzenia Ministra
Róbót Publ. z d. 6/VII 1923 r.

Przepisy techniczne na linje napowietrzne elektryczne.

I. Przewody.

§ 1. Najmniejszy dozwolony przekrój wynosi dla miedzi twardej 10 mm², dla glinu (aluminium) 25 mm², a dla innych metali taki przekrój, przy którym przewodnik może wytrzymać zawieszony ciężar 380 kg. w ciągu 1 minuty. Wyjątkowo w sieciach lokalnych, jak np. miejskich, gminnych i t. p., przy napięciu niskim, a więc napięciu do 250 V i przy rozpiętościach do 35 m włącznie dozwolone są przekroje dla miedzi twardej 6 mm², dla glinu 16 mm² (linka), a dla innych metali takie przekroje, przy których przewodnik może wytrzymać zawieszony ciężar 228 kg. w ciągu 1 minuty.

§ 2. Przewody jednodrutowe (druty) z miedzi twardej są dozwolone, o przekroju do 16 mm² włącznie, tylko przy rozpiętościach do 80 m włącznie. Wyjątkowo w sieciach lokalnych przy napięciu niskim i przy rozpiętościach do 35 m włącznie dozwolone są przewody jednodrutowe z miedzi twardej o przekroju 25 mm².

Przewody jednodrutowe z żelaza, stali, brązu i innych metali, o ciężkości właściwej większej od 7,5 są dozwolone tylko o przekroju do 16 mm² włącznie, przy rozpiętościach do 80 m włącznie i tylko przy napięciu niskim. Wyjątkowo przewody jednodrutowe brązowe o wytrzymałości 60 do 70 kg/mm², gdy przewodzą prądy słabe do 100 V i są zawieszane na wspólnych wspornikach z przewodami prądów silnych, mogą być zastosowane przy rozpiętościach do 150 m włącznie.

Pozatem wszystkie przewody powinny być wykonane z linek wielodrutowych. Przewody glinowe i wogóle przewody z metali o ciężkości właściwej mniejszej od 7,5 są dozwolone tylko jako przewody wielodrutowe, t. j. linki.

Linki o przekroju do 50 mm² włącznie powinny być skręcone przynajmniej z 7 drutów, a o przekroju większym od 50 mm² — przynajmniej z 19 drutów.

§ 3. Za „normalną miedź twardą” i za „normalny glin”, pod względem wytrzymałości mechanicznej, będą uznawane miedź twarda i glin, które w postaci drutów wytrzymują w ciągu jednej minuty ciężar, podany w następującej tabeli:

średnica drutu	drut miedziany	drut glinowy
1,3 do 14 mm	60 kg	— kg
1,65 „ 1,75 „	90 „	— „
1,75 „ 1,85 „	100 „	45 „
2,05 „ 2,15 „	140 „	65 „
2,2 „ 2,3 „	160 „	75 „
2,45 „ 2,55 „	200 „	90 „
2,7 „ 2,8 „	240 „	110 „
2,75 „ 2,85 „	250 „	115 „
2,99 „ 3,05 „	270 „	135 „
3,5 „ 3,6 „	380 „	— „
4,45 „ 4,55 „	600 „	— „

Przewody mogą być wykonane z materiałów, zaliczonych do normalnych lub do nienormalnych, przyczem zarówno jedne, jak i drugie przy rozrywaniu powinny dawać stożki, zwężające się przynajmniej o 30% przekroju. Przewody żelazne i stalowe powinny być należycie zabezpieczone od rdzy, np. przez ocynkowanie.

§ 4. Największe naprężenie, dopuszczalne dla materiałów normalnych wynosi:

dla drutów miedzianych 12 kg/mm², dla linek miedzianych 19 kg/mm² i dla linek glinowych 9 kg/mm².

Największy naciąg dopuszczalny oblicza się dla materiałów, nie zaliczonych do normalnych, według naprężenia, rozrywającego przewody jednodrutowe z bezpieczeństwem 4-krotnym, a przewody wielodrutowe z 2,5-krotnym. Wyjątkowo przewody jednodrutowe brązowe, dla prądów słabych do 100 V (telefonowe, telegrafowe, sygnałowe), podlegające niniejszym przepisom, mogą być obliczone z 2,5-krotnym bezpieczeństwem.

§ 5. Zwis należy obliczyć w ten sposób, by największe dopuszczalne naprężenie przewodu nie było przekroczone ani a) przy temperaturze — 30°C bez obciążenia dodatkowego (obliczenie na mróz), ani b) przy temperaturze — 5°C z obciążeniem dodatkowym (obliczenie na sadź). Obciążenie dodatkowe, spowodowane przez sadź oraz parcie wiatru, przyjmuje się jako siłę w kierunku przyciągania ziemi o wielkości 600 gramów dla przekrojów do 16 mm² i 800 gramów dla przekrojów powyżej 16 mm² na 1 metr przewodu. Przy obliczeniu największego zwisu trzeba porównać zwis: a) przy temperaturze — 5°C wraz z obciążeniem dodatkowym i b) przy temperaturze + 40°C (obliczenie na upał). Gdy punkty wsporcze leżą na różnych poziomach, rozpiętością nazywa się odstęp między słupami, mierzony na linii poziomej, zwisem zaś — odstęp między ciężciwą, łączącą punkty wsporcze, a styczną, równoległą do tej ciężciwy — mierzony na linii pionowej.

§ 6. Złącza, zarówno lutowane, jak zaciskane, gdy podlegają sile naciągu, jako też zaciski odciągowe, powinny znosić przynajmniej 90% wytrzymałości samego przewodu.

II. Wsporniki.

§ 7. Słupy bywają: a) przelotowe, stojące w linii prostej i znoszące po obu stronach jednakowe naprężenia, b) narożne, stojące na zakręcie linii, c) odporowe, które odgrywają rolę punktów stałych w linii i rozstawione są w odstępach nie większych, niż 3 km. i d) krańcowe.

Słupy, stojące w linii prostej, lecz mające z obu stron różne rozpiętości, lub wytrzymujące różne naciągi, oblicza się w ten sam sposób, jak słupy narożne.

§ 8. Największą siłę naciągu należy przyjąć równą iloczynowi największego dopuszczalnego naprężenia (§ 4) przez przekrój przewodu.

§ 9. Parcie wiatru należy obliczać, przyjmując po 125 kg na m² powierzchni, prostopadłej do kierunku wiatru. Przy słupach kratowych dodaje się do rzeczywistej powierzchni przedniej jeszcze 50 % na powierzchnię tylną, zasłoniętą od bezpośredniego działania wiatru. Przy powierzchniach walcowych przyjmuje się za powierzchnię parcia wiatru połowę rzutu pionowego (np. dla słupów i przewodów, prostopadłych do kierunku wiatru — połowę iloczynu długości przez średnicę).

§ 10. Słup przelotowy powinien wykazać dostateczną wytrzymałość:

1) na parcie wiatru, prostopadłe do kierunku linii, na słup, zestroje wsporcze i przewody na długości połowy przęsta z jednej strony i połowy przęsta z drugiej;

2) na parcie wiatru, równoległe do kierunku linii, na słup i zestroje wsporcze,

3) na siłę umyśloną, działającą poziomo na wysokości siły wypadkowej z naciągów, przewodów w ich kierunku, i wynoszącą czwartą część parcia wiatru na te przewody, obliczonego dla wypadku 1-go; wypadek ten przyjmuje się tylko dla słupów wyższych od 10 m.

§ 11. Słup narożny powinien wykazać dostateczną wytrzymałość:

1) na wypadkową największych naciągów i jednocześnie na parcie wiatru na słup i zestroje wsporcze w kierunku tej wypadkowej,

2) na wypadkową największych naciągów i jednocześnie na parcie wiatru na słup i zestroje wsporcze w kierunku, prostopadłym do wypadkowej największych naciągów.

§ 12. Słup odporowy na linii prostej powinien wykazać dostateczną wytrzymałość:

1) jak § 10 p. 1,

2) na $\frac{2}{3}$ największego jednostronnego naciągu i jednostronnego naciągu i jednocześnie na parcie wiatru, prostopadłe do kierunku linii na słup i zestroje wsporcze.

Słup odporowy na zakręcie linii powinien wykazać dostateczną wytrzymałość:

1) jak § 11 p. 1,

2) jak § 11 p. 2.

3) na $\frac{2}{3}$ największego jednostronnego naciągu i jednocześnie na parcie wiatru na słup i zestroje wsporcze w kierunku prostopadłym do wypadkowej największych naciągów.

Zestroje wsporcze (poprzeczniki, trzony izolatorowe) na słupach odporowych powinny być obliczone na całkowity naciąg jednostronny.

§ 13. Słup krańcowy powinien wykazać dostateczną wytrzymałość:

1) na największy naciąg jednostronny i na parcie wiatru na słup i zestroje wsporcze w kierunku prostopadłym do linii,

2) na największy naciąg jednostronny i na parcie wiatru na słup i zestroje wsporcze w kierunku równoległym do linii.

§ 14. Przy obliczaniu słupów kratowych należy rozłożyć siły na składowe, równoległe do boków poprzecznego przekroju słupa i obliczyć naprężenia tak, jakgdyby obie siły składowe działały nie współcześnie. Belki krawędziowe należy obliczyć na sumę arytmetyczną obu znalezionych naprężeń, ukośniki zaś — tylko na naprężenia jednej siły. Jest rzeczą pożądaną, by boki przekroju słupa miały kierunek równoległy, względnie prostopadły do kierunku siły wypadkowej.

§ 15. Dla żelaza zlewnego należy dopuszczać najwyższe następujące obciążenia: na rozciąganie, ściskanie

i zginanie — 1 500 kg/cm²; dla śrub — 600 kg/cm², dla nitów na ścinanie — 1 200 kg/cm²; dla śrub na ścinanie — 900 kg/cm²; na ciśnienie nita na ściankę — 3 000 kg/cm²; na ciśnienie śruby na ściankę — 1 800 kg/cm². Przy obliczaniu na rozciąganie należy brać pod uwagę osłabienie przekroju od nitów. Najmniejsze wymiary kształtowników wynoszą: szerokość 35 mm grubość 4 mm, najmniejsza zaś średnica nitów — 13 mm. Nity powinny być dostosowane do szerokości kształtowników w sposób następujący:

szerokość belki w mm: 35, 45, 55, 60, 70, 80, największa dopuszczalna średnica nita w mm: 13, 16, 18, 20, 23, 26.

§ 16. Wszystkie kształtowniki ściskane należy sprawdzić na wyboczenie. W tym celu oblicza się wielkość λ , czyli iloraz długości wyboczenia I przez promień bezwład-

ności przekroju
$$\sqrt{\frac{I}{F}}$$
,

czyli
$$\lambda = \frac{I}{\sqrt{\frac{I}{F}}}$$
.

Gdy $\lambda > 102$, naprężenie wyboczenia σ należy obliczać według II-go wzoru Eulera:

$$\sigma = \frac{21\,220\,000}{\lambda^2}$$

gdy zaś $\lambda < 102$, naprężenie wyboczenia σ należy obliczać według Karasińskiego:

$$\sigma = 2\,000 + \frac{85\,000}{\lambda^2}$$

Stopień bezpieczeństwa, czyli stosunek naprężenia wyboczenia do naprężenia rzeczywistego, powinien wynosić w pierwszym wypadku conajmniej 3, w drugim — 2.

W rozwiniętej powierzchni słupa ukośniki powinny mieć na wszystkich ściankach wspólnego przęsta pochylenia jednakowe, t. j. kierunki równoległe. Gdy warunek ten jest zachowany, wówczas przy obliczaniu belek krawędziowych można przyjąć moment bezwładności względem osi, równoległej do boku przekroju belki, czyli I_x ; w przeciwnym razie należy liczyć J_{\min} . Ukośniki liczy się w każdym wypadku na J_{\min} .

§ 17. Przy obliczaniu słupów drewnianych należy dopuszczać następujące naprężenia na zginanie:

Gatunek drzewa	Części, narażone na gnicie	Części, nie-narażone na gnicie
Drzewo nienasycone	80 kg/cm ²	100 kg/cm ²
Drzewo iglaste nasycone	145 „	190 „
„ twarde „	190 „	280 „
„ iglaste, nasycone olejem smolistym w ilości 90 kg. na metr sześć	190 „	220 „
Drzewo twarde, nasycone olejem smolistym: dąb — 60 kg. na m ³ , buk — 180 kg. na m ³ .	280 „	320 „

Dla klinów drewnianych na ścięcie przyjmuje się 18 kg/cm², a dla klinów z drzewa twardego — 20 kg/cm².

Przyrost średnicy słupa przyjmuje się 0,7 cm na 1 metr długości.

Najmniejsze dopuszczalne średnice odgórne powinny wynosić w słupach:

pojedynczych lub podpartych do napięcia niskiego 12 cm,

pojedynczych lub podpartych do napięcia wysokiego 15 cm,

podwójnych: bliźniaczych rozkracznych 10 cm, w podporach 9 cm.

Pojedyncze słupy przelotowe mogą być obliczane zamiast podług przepisów § 10, według następujących wzorów uproszczonych:

$$D = 0,65 H + 0,32 \sqrt{a S d} \text{ dla słupów nienasyconych}^1)$$

$$D = 0,65 H + 0,22 \sqrt{a S d} \text{ dla słupów nasyconych,}$$

$$D = 0,65 H + 0,10 \sqrt{a S d} \text{ dla słupów nasyconych olejem smolistym,}$$

przyczem: D — oznacza odgórną średnicę słupa w cm,

H — " całą długość słupa w m,

a — " rozpiętość w m,

Sd " sumę średnic wszystkich zawieszonych na słupie przewodów w mm.

§ 18. Za moment wytrzymałości słupów bliźniaczych należy przyjąć wielkość podwójną momentu wytrzymałości jednego słupa. Gdy jednak oba słupy są mocno ze sobą zespolone, przynajmniej w czterech punktach, za pomocą klinów drewnianych i sworzni śrubowych, i gdy siła działa na słup w płaszczyźnie osi obu słupów, wówczas można przyjąć potrójny moment wytrzymałości. W pobliżu przekroju niebezpiecznego słupy nie powinny być osłabiane ani klinami, ani sworzniami. Słupy o średnicy odgórnej 13 cm otrzymują sworznie $1/2''$, od 14 do 16 cm — $5/8''$, a o większej średnicy — $3/4''$.

Słup rozkraczny do wysokich napięć powinien być zaopatrzony:

1) u wierzchołka przynajmniej w jeden klin drewniany, obliczony na ścięcie, albo w inne urządzenie o równej wytrzymałości.

2) na środku wysokości — w szczybel drewniany o grubości słupa i tuż pod nim sworznie o średnicy $3/4''$, wreszcie

3) u podstawy — w belki drewniane, obchwytyjące oba słupy i ściągnięte sworzniami o średnicy przynajmniej $3/4''$.

§ 19. Słupy drewniane ściskane trzeba sprawdzić na wyboczenie. Długość wyboczenia liczy się od środka klina, względnie sworznia do środka głębokości zakopania. Moment bezwładności przekroju słupa na środku długości wyboczenia J_s powinien wynosić przynajmniej według III-go wzoru Eulera:

$$J_s = 0,0000005 \cdot \sigma P l^2,$$

gdzie P — oznacza siłę ściskania w kg,

l — " długość wyboczenia w cm,

σ — " stopień bezpieczeństwa, który powinien

wynosić conajmniej 5 przy dopuszczalnym naprężeniu na zginanie do 100 kg/cm², conajmniej 4 — przy naprężeniu do 145 kg/cm² i conajmniej 3 — przy naprężeniu do 320 kg/cm².

§ 21. Odstęp najniższego punktu przewodów przy

największym zwisie (§ 5) od powierzchni ziemi nie powinien być mniejszy, niż 5 m przy napięciu niskim i 6 m — przy napięciu wysokim. Odstęp wzajemne między przewodami przy napięciu od 3 000 V wwyż oblicza się według następującego wzoru:

$$0,75 \sqrt{f} + \frac{E^2}{20\,000} \text{ metrów dla przewodów z mater-}$$

jałów o ciężkości właściwej $> 7,5$,

$$\sqrt{f} + \frac{E^2}{20\,000} \text{ metrów dla przewodów z materiałów}$$

o ciężkości właściwej $< 7,5$,

gdzie f — oznacza zwis przewodu przy $+40^\circ\text{C}$ w metrach,

E — " napięcie robocze w kV,

przyczem odstęp te nie powinny być mniejsze od 0,8 m dla przewodów miedzianych i 1 m — dla glinowych.

§ 22. Głębokość zakopania słupa drewnianego zależy od gatunku gruntu. W warunkach normalnych głębokość zakopania wynosi $1/6$ długości słupa, lecz nie mniej, niż 1,6 m. Belki drewniane do wzmocnienia ustroju słupa powinny być zabezpieczone od gnicia przez nasycenie, posmarowanie karboliną i t. p. Podziemne części żelazne słupa, nie otoczone betonem, powinny być zabezpieczone od rdzy przez pociągnięcie smolą asfaltową i t. p. Fundamenty betonowe o przekroju kwadratowym powinny odpowiadać warunkom wzoru Fröhlicha:

$$b_2^3 - 1,88 \frac{h + b_1}{h + 0,94} b_2^2 + 1,88 \frac{h + b_1}{h + 0,94} b_1 b_2 = \frac{P(h + 2H)}{1\,190 h(h + 0,94)},$$

gdzie P — oznacza siłę, działającą na słup w kg,

H — " ramię tej siły względem powierzchni ziemi w m,

h — oznacza głębokość fundamentu w m,

b_1 — " szerokość górnego graniastosłupa fundamentu w m,

b_2 — oznacza szerokość dolnego graniastosłupa fundamentu w m.

Przyjąwszy pewną głębokość h , nie wyżej poziomu przemarzania gruntu, i szerokość b_1 , oblicza się ze wzoru szerokość podstawy fundamentu b_2 , przyczem przyjmuje się ciężkość właściwą betonu 2, a ziemi — 1,6. Beton powinien się składać z dobrego cementu, czystego piasku i żwiru, bądź tłucznia; na jedną część cementu należy brać nie więcej, niż 9 części żwiru według objętości albo 4 części piasku i 8 części żwiru lub tłucznia.

Załącznik B

do Rozporządzenia Ministra
Robót Publ. z dn. 6/VI 1923 r.

Przepisy techniczne na skrzyżowania i zbliżenia linii elektrycznych prądu silnego z innymi liniami, z drogami komunikacyjnymi, oraz na przechodzenie przez osiedla.

I. Przepisy ogólne.

§ 1. Linje elektryczne prądu silnego w miejscach skrzyżowania i zbliżenia równoległego z liniami prądu silnego lub słabego, albo z drogami komunikacyjnymi, oraz

*) We wzorze litera S zastępuje grecką sigmę (znak sumowania).

przy przechodzeniu przez osiedla ludzkie, podlegają, oprócz „Przepisów technicznych na linje elektryczne napowietrzne”, również i niniejszym przepisom, z wyjątkiem przypadków, gdy ze względu na samo miejsce i sposób przeprowadzenia przewodów wykluczona jest możliwość wypadku (np. przy niektórych przejściach tunelowych, wiaduktowych i t. p.).

§ 2. Przewody o napięciu niskim, t. j. o napięciu do 250 V włącznie, zawieszane nad prywatnymi przewodami wysokiego napięcia, t. j. powyżej 250 V lub nad państwowymi przewodami prądów słabych lub silnych, a także przewody o napięciu wysokim, zawieszane nad prywatnymi przewodami prądów silnych lub słabych, podlegają na skrzyżowaniu przepisom obostrzającym 1-go stopnia.

§ 3. Przewody wysokiego napięcia, zawieszane nad państwowymi przewodami prądów słabych lub silnych, podlegają na skrzyżowaniu przepisom obostrzającym 2-go stopnia.

§ 4. Przewody wysokiego napięcia na zbliżeniu równoległym z państwowymi przewodami prądów słabych lub silnych, gdy najmniejsza odległość pozioma przewodów jednych od drugich nie przekracza 10 m, podlegają przepisom obostrzającym 1-go stopnia.

§ 5. Przewody napięcia niskiego na skrzyżowaniu z głównymi torami kolejowymi podlegają przepisom obostrzającym 1-go stopnia.

§ 6. Przewody napięcia wysokiego na skrzyżowaniu z głównymi torami kolejowymi podlegają przepisom obostrzającym 2-go stopnia.

§ 7. Przewody wysokiego napięcia na zbliżeniu równoległym z głównymi torami kolejowymi, gdy najmniejsza odległość pozioma przewodu od szyn nie przekracza 10 m, podlegają przepisom obostrzającym 1-go stopnia.

§ 8. Przewody napięcia niskiego lub wysokiego na skrzyżowaniu z torami kolejowymi podrzędniemi, jako to: z bocznicami, torami zapasowymi, podjazdowymi i t. p., nie podlegają przepisom obostrzającym.

§ 9. Przewody napięcia wysokiego na skrzyżowaniach z drogami wodnymi, lądowymi oraz przy przechodzeniu przez osiedla ludzkie, podlegają przepisom obostrzającym 1-go stopnia.

II. Przepisy obostrzające 1-go stopnia.

§ 10. Przewody prądów słabych, a także wszelkie druty i linki, nie przeznaczone do przewodzenia prądu, jak np. linki odbojowe, a zawieszane na wspólnych słupach z przewodami prądów silnych, podlegają, gdy są nieziemione, tym samym przepisom, co przewody prądów silnych.

§ 11. Przewodniki jednodrutowe są dopuszczalne tylko wtedy, gdy są ziemiowane. Najmniejszy dozwolony przekrój wynosi dla linek z miedzi twardej, z brązu, ze stali lub z żelaza 16 mm², dla glinu — 35 mm².

§ 12. Przewody wymagają umocowania bezpieczeństwa:

1) przy izolatorach stojących:

a) zawieszenia na dwóch izolatorach, albo b) zawieszenia na jednym izolatorze z linką dodatkową, przywiązaną z drugiej strony izolatora, albo c) zastosowania izolatora o większej wytrzymałości elektrycznej, niż izolatory na linji, wraz z mocniejszym trzonem i specjalnie mocnym przywiązaniem,

2) przy izolatorach wiszących:

a) zawieszenia na podwójnym łańcuchu, albo b) zawieszenia na łańcuchu pojedynczym o większych dzwonach.

§ 13. Na słupach narożnych przewodów powinien być zabezpieczony od upadku w razie pęknięcia izolatora, np. przez zawieszenie na dwóch izolatorach, przez umieszczenie pałąka lub klamry chwytniej.

§ 14. W przeszle skrzyżowania przewody powinny być jednostajne bez złączy i lutowań. Po obu stronach przeszla skrzyżowania przewody powinny być przywiązane do izolatorów na moc, t. j. tak, jak na słupach krańcowych.

§ 15. Słupy z obu stron przeszla powinny wykazać dostateczną wytrzymałość:

1) na parcie wiatru, prostopadle do kierunku linji, na słup, zestroje wsporcze i przewody na długości połowy przeszla z jednej strony i połowy przeszla z drugiej,

2) na naciąg jednostronny, równy iloczynowi największego dopuszczalnego naprężenia przez przekrój najgrubszego przewodu (obliczenie na pęknięcie jednego przewodu) w przeszle zagrożonem i jednocześnie na parcie wiatru, prostopadle do kierunku linji, na słup i zestroje wsporcze.

§ 16. Słupy drewniane powinny być na całej swej długości nasyczone. Najmniejsza dopuszczalna średnica odgórna w słupach pojedynczych lub podpartych wynosi 15 cm, a w słupach podwójnych, bliźniaczych lub rozkracznych — 12 cm.

III. Przepisy obostrzające 2-go stopnia.

§ 17. Przewody prądów słabych, a także wszelkie druty i linki, nie przeznaczone do przewodzenia prądu, jak np. linki odbojowe, a zawieszane na wspólnych słupach z przewodami prądów silnych, podlegają, gdy są nieziemione, tym samym przepisom, co przewody prądów silnych.

§ 18. Jako materiały na przewody mogą być używane: miedź twarda, brąz o wytrzymałości nie większej, niż 70 kg/mm², stal ocynkowana, glin, wreszcie linka stalowo-glinowa. Przy obliczaniu wytrzymałości linki stalowo-glinowej bierze się pod uwagę tylko wewnętrzną żyłę stalową, glin zaś liczy się za obciążenie dodatkowe. Na linki i druty odbojowe, odgromowe t. p. może być użyte żelazo ocynkowane.

§ 19. W miejscach, narażonych na działanie dymu, na wyziewy chemiczne, nadaje się tylko miedź lub brąz; żelazo ocynkowane jest zabronione nawet na linki i druty odbojowe. W miejscowościach, narażonych na obfitą sadzę, glin bez żyły stalowej jest zabroniony.

§ 20. Przewodniki jednodrutowe są dopuszczalne wtedy, gdy są ziemiowane. Dla linek najmniejszy przekrój wynosi:

	przy rozpiętości	
	do 80 m	powyżej 80 m
z miedzi twardej, brązu lub stali	25 mm ²	35 mm ²
z glinu	50 mm ²	70 mm ²

§ 21. Największe naprężenie dopuszczalne dla materiałów normalnych wynosi: dla linek miedzianych 12 kg/mm², a dla linek glinowych 5,5 kg/mm².

Dla materiałów, uważanych jako nienormalne, oblicza się naprężenie dopuszczalne z 4-krotnym bezpieczeństwem.

§ 22. Przy zastosowaniu izolatorów wiszących można dopuścić w przeszle skrzyżowania naprężenie dla miedzi normalnej 16 kg/mm², dla glinu normalnego 7 kg/mm², a dla materiałów nienormalnych naprężenie z 3-krotnym bezpieczeństwem, z warunkiem jednak, żeby:

1) oba słupy w przeszle skrzyżowania były przelotowe o izolatorach, wiszących prostopadle, i żeby

2) przekrój przewodów w przeszlach sąsiednich był mniejszy od przekroju w przeszle skrzyżowania.

§ 23. Przewody wymagają bezpieczniejszego umocowania:

1) przy izolatorach stojących —

zawieszenia na dwóch izolatorach, przyczem izolatory

te powinny być większego typu, o dłuższym przeskoku iskrowym, niż izolatory na całej pozostałej linii; przewody na obu krańcach przęsła skrzyżowania powinny być przywiązane do izolatorów na moc, t. j. tak, jak na słupach krańcowych.

2) przy izolatorach wiszących —

a) zawieszenia na moc z obu stron przęsła na podwójnym łańcuchu izolatorów odciągowych, albo też b) zawieszenia luźnego na podwójnych łańcuchach izolatorów wiszących pionowo (§ 22); z tem jednak zastrzeżeniem, żeby łańcuchy te miały odpowiednią wytrzymałość mechaniczną i żeby mogły odegrać rolę izolatorów odciągowych w razie pęknięcia przewodu w przęsle sąsiednim: pozatem należy wzmocnić przewodnik dodatkową linką obejściową, przymocowaną do przewodnika z obu stron punktu zawieszenia.

Zarówno przy zawieszeniu na moc, jak przy zawieszeniu luźnym, łańcuchy izolatorowe powinny mieć w przęsle skrzyżowania o jedno dzwono więcej, niż na całej linii. Zamiast podwójnego zawieszenia może być dozwolone inne zabezpieczenie, np. zawieszenie na linie nośnej, założenie mostka chwytowego i t. p.

§ 24. W przęsle skrzyżowania przewody powinny być jednostajne, bez złączy i lutowań.

§ 25. Słupy w przęsle skrzyżowania z głównymi torami kolejowymi należy liczyć na zwiększone parcie wiatru, wynoszące—150 kg. na m², a w przęsle skrzyżowania z samymi przewodami—125 kg. na m² (por. § 9 Przepisów technicznych na linie elektryczne napowietrzne).

§ 26. Słupy w przęsle skrzyżowania powinny wykazać dostateczną wytrzymałość:

1) na parcie wiatru, prostopadłe do kierunku linii, na słup, zestroje wsporcze i przewody na długości połowy przęsła z jednej strony i połowy przęsła z drugiej.

2) na naciąg jednostronny, równy iloczynowi największego dopuszczalnego naprężenia przez sumę przekrojów wszystkich przewodów (obliczenie na pęknięcie wszystkich przewodów) w przęsle zagrożonym, i jednocześnie na parcie wiatru, prostopadłe do kierunku linii, na słup i zestroje wsporcze.

§ 27. Słupy przelotowe przy zastosowaniu izolatorów wiszących pionowo (§§ 22 i 23 p. 2), powinny wykazać dostateczną wytrzymałość:

1) na parcie wiatru, jak w § 26 p. 1,

2) na połowę większego naciągu jednostronnego, obliczonego jak w § 26 p. 2.

§ 28. Gdy przelot skrzyżowania składa się z kilku przęseł, wówczas słupy pośredkowe oblicza się, jak wyżej, z tą jedynie zmianą, że zamiast całego największego naciągu jednostronnego (§ 26 p. 2) przyjmuje się połowę, a przy izolatorach wiszących pionowo, zamiast połowy największego naciągu jednostronnego (§ 27 p. 2), przyjmuje się ćwierć naciągu jednostronnego,

Przy jednakowej wysokości zawieszenia i przy równych rozpiętościach słupy pośredkowe mogą być obliczone, jak zwyczajne słupy przelotowe (patrz § 10 Przepisów technicznych na linie elektryczne napowietrzne).

§ 29. Przy obliczaniu słupów nie bierze się pod uwagę działania podporań odciążek.

§ 30. Słupy drewniane są dopuszczalne w przęsłach skrzyżowania tylko przy rozpiętościach do 80 m włącznie. Słupy pojedyncze powinny być nasycone na całej swej długości olejami smolistymi lub innymi składnikami, równie dobrze zabezpieczającymi drzewo od zgnilizny. Słupy pojedyncze mogą być zastosowane tylko ze szcudłami żelaznymi i z fundamentem betonowym. Słupy podwójne, bliźniacze, rozkracne i t. p. mogą być bez szcudła żelaznych, lecz

muszą być wykonane bardzo starannie, powiązane klinami z drzewa twardego i sworzniami, zaopatrzone w podziemnej części w dodatkowe belki poprzeczne dla lepszego ustoju, zabezpieczone wokół odbojami od najechania i mocno osadzone w ziemi (nawieziony żwir, kamienie lub tłuczeń) przez zasypanie dołu żwirem, tłuczniem lub kamieniami.

Dopuszczalne naprężenie na rozciąganie, ściskanie i zginanie wynosi 110 kg/cm², ścinanie klinów drewnianych wzdłuż włókien 10 — kg/cm², ścinanie klinów z drzewa twardego — 15 kg/cm². Wyboczenie według III-go wzoru Eulera z 5-krotnym bezpieczeństwem (patrz § 19 Przepisów technicznych na linie elektryczne napowietrzne).

$$J_s = 0,0000025 Pl^2$$

gdzie J_s — oznacza moment bezwładności na środku długości wyboczenia słupa w cm⁴,

P — " siłę ściskania w kg,

I — " długość wyboczenia w cm.

§ 31. Oprócz słupów żelaznych i drewnianych, mogą być użyte słupy z innych materiałów, np. żelazobetonu, a także mogą być wyzyskane budynki, jak np. transformatornie, rozdzielnie i t. p., z warunkiem jednak należytej ich wytrzymałości mechanicznej.

§ 32. Odstępy wzajemne między przewodami powinny być w przęsle skrzyżowania dostosowane do zwiększonych zwisów i odpowiadać warunkom § 21 Przep. techn. na linie elektr. nap.

IV. Przepisy na skrzyżowania i zbliżenia równoległe przewodów z przewodami.

§ 33. Linie elektryczne prądu silnego powinny być tak budowane, by nie wywierały wpływu szkodliwego na przewody istniejące i nie utrudniały ich dozoru i obsługi.

A. Przewody napowietrzne.

§ 34. W zasadzie skrzyżowania przewodów powinny być prowadzone pod prostym kątem i w ten sposób, by przewody prądów silnych przechodziły nad przewodami prądów słabych. Od tej zasady czyni się odstępstwa zależnie od warunków miejscowych.

§ 35. Najmniejsze dopuszczalne odstępstwa między jedną linią elektryczną a drugą wynoszą:

1) w kierunku poziomym — 1,25 metra,

2) w kierunku pionowym, jeżeli zbliżające się linie nie są przeznaczone na napięcie wysokie, — 1 m, a jeżeli jedna z nich jest wysokiego napięcia—2 m.

§ 36. Gdy przewody prądu silnego, krzyżując się, biegają nad istniejącymi przewodami i gdy najmniejsza odległość między jednymi a drugimi przewodami wynosi mniej, niż 3 m, wówczas pod przewodami górnymi powinny być założone druty lub linki odbojowe uziemione, chroniące przewody dolne na wypadek ich pęknięcia. Uziemione przewody zerowe mogą jednocześnie odgrywać rolę drutów odbojowych.

Druty odbojowe mogą być założone, zamiast pod przewodami górnymi, nad przewodami dolnymi.

Gdy jedne i drugie przewody prowadzą wyłącznie napięcia niskie, a mniejsza odległość między górnymi a dolnymi przewodami wynosi więcej, niż 1,5 m, wówczas linki odbojowe nie są wymagane.

§ 37. Gdy przewody prądu silnego krzyżując się biegają pod istniejącymi przewodami, wówczas nad przewodami dolnymi powinny być założone druty lub linki odbojowe uziemione, po jednej sztuce nad każdym rzędem, dla

chronienia przewodów górnych na wypadek ich pęknięcia.

§ 38. Gdyby przy równoległym zbliżeniu przewodów zachodziła obawa zetknięcia się przewodów istniejących z przewodami budowanymi w razie pęknięcia przewodu, złamania się słupa, pęknięcia izolatora i t. p., wówczas trzeba zastosować urządzenia, któreby uniemożliwiały lub unieszkodliwiały zetknięcia. Przewody, zbudowane według przepisów obostrzających 1-go lub 2-go stopnia, należy uważać za przewody zabezpieczone od tego rodzaju wypadków.

§ 39. Przy równoległym przebiegu przewodów prądu silnego i słabego należy je rozmieszczać w takim odstępie lub zaopatrzyć w takie urządzenia, aby nie dały się odczuwać szkodliwe wpływy wzajemne.

§ 40. Przewody prądu słabego i przewody o napięciu niższym od przewodów nowobudowanych powinny być zaopatrzone w urządzenia, któreby zabezpieczyły od przejścia napięcia wyższego z jednych przewodów na drugie, stosując np. bezpieczniki napięciowe. W podobne urządzenie powinny być zaopatrzone nowobudowane przewody napięcia niskiego, założone na wspólnych słupach z przewodami napięcia wysokiego, a także przewody napięcia niskiego, narażone na możliwość otrzymania napięcia wysokiego w razie wypadku, jak np. przebiecie transformatora, zetknięcie się i t. p.

B. Kable podziemne.

§ 41. W miejscu skrzyżowania należy założyć kable nowe pod istniejącymi lub nad nimi w rurach betonowych lub innych równoważnych osłonach przynajmniej na długości 2 metrów, zachowując przytem odstęp pionowy 0,5 m.

§ 42. Przy równoległym zbliżeniu, gdy odstęp poziomy między kablami wynosi mniej, niż 0,8 m., należy kable nowe założyć w rurach betonowych lub innych osłonach równoważnych.

§ 43. Kable, założone w ziemi bez żadnych osłon, mogą się zbliżać do części konstrukcyjnych innych linii elektrycznych, jak np. do fundamentów ustrojów wsporczych na odstęp conajmniej 0,8 m. Chcąc odstęp ten zmniejszyć do 0,25 m, należy otoczyć kabel kształtownikami żelaznymi albo rurą na długości conajmniej 2-metrowej.

V. Przepisy na skrzyżowania i zbliżenia równoległe przewodów z torami kolejowymi.

§ 44. Linje elektryczne prądu silnego powinny czynić zadość wymaganiom ruchu kolejowego i obsługi kolejowej.

A. Przewody napowietrzne.

§ 45. Linja elektryczna prądu silnego nie powinna zbliżać się do urządzeń kolejowych bardziej, niż:

1) w kierunku poziomym, licząc od środka toru — na 5 metrów przy wysokości zawieszenia przewodu nie przekraczającej 3 metrów ponad poziom torowiska, a na 3 metry, przy wysokości zawieszenia przewodu ponad 3 metry nad tym poziomem.

2) w kierunku pionowym, licząc od grzbietu główki szyny — na 7 metrów, gdy chodzi o przewód bywający pod napięciem, a na 6 metrów, gdy chodzi o inne przewody (np. uziemione).

3) w obu kierunkach — na 1,5 metra, gdy chodzi o budynki kolejowe, mosty, wiadukty.

§ 46. Odstępy powyższe powinny być zachowane przy największym zwisie, obliczonym zgodnie z § 5 Przepisów Technicznych na linje elektryczne napowietrzne.

B. Kable podziemne.

§ 47. Kable pod torami kolejowymi powinny być założone w rurach, kanałach i t. p. w ten sposób, aby można je było wyciągnąć bez odkopywania. Najmniejszy odstęp górnej krawędzi rury lub kanału od stopy szyny powinien wynosić — 1 metr.

§ 48. Kable, nie przecinające torów kolejowych, mogą być założone bez rur i kanałów, powinny być jednak zaopatrzone w pancierz żelazny, zakopane przynajmniej na głębokości 1 metra i osłonięte warstwą odporną, jak np. ceglami.

§ 49. Kable, założone w ziemi bez żadnych osłon, mogą się zbliżać do budynków i urządzeń kolejowych na odstęp co najwyżej 0,8 metra. Chcąc odstęp ten zmniejszyć do 0,25 m, należy otoczyć kabel kształtownikami żelaznymi albo rurą na długości conajmniej 2-metrowej.

VI. Przepisy na skrzyżowania i zbliżenia równoległe przewodów z drogami wodnymi i lądowymi oraz na przechodzenie przez osiedla ludzkie.

§ 50. Linje elektryczne prądu silnego powinny czynić zadość wymaganiom ruchu kołowego i pieszego na drogach wodnych, lądowych i w miejscowościach zamieszkałych.

§ 51. Przewody napowietrzne powinny być tak założone, aby były niedostępne dla ludzi ani z powierzchni ziemi, ani z dachów, okien, balkonów, wozów i t. p. Najmniejszy odstęp od ziemi lub najwyższego zwierciadła wody na skrzyżowaniu ma wynosić przy napięciu niskim 6 m, przy napięciu wysokim — 7 m.

§ 52. Przy napięciu niskim można stosować przewodniki z izolacją odporną na wpływy atmosferyczną, przy napięciu wysokim wolno stosować jedynie tylko przewody gołe.

§ 53. Przy napięciu wysokim powyżej 750 V, urządzenia wspórcze powinny być zaopatrzone w tablice ostrzegawcze przepisanej formy.

Tabela zastosowania przepisów poszczególnych rozdziałów.

Rodzaje przewodów, z którymi zachodzi skrzyżowanie lub zbliżenie	Skrzyżowanie		Zblizenie równoległe	
	linij elektrycznych prądu silnego			
	nap. nisk.	nap. wysok.	nap. nisk.	nap. wysok.
Pryw. przew. prądów słab. lub przew. nisk. nap. . . .	IV	II IV	IV	IV
Pryw. przew. wysok. nap. . .	II IV	II IV	IV	IV
Państw. przew. prądów słabych lub silnych	II IV	III IV	IV	II IV
Podrząd. tory kolejowe . .	V	V	V	V
Główn. tory kolejowe . . .	II IV	III IV	V	II V
Drogi wodne, lądowe i osiedla	VI	II VI	VI	VI

Z gospodarki elektrycznej.

Tramwaje Miejskie w Warszawie.

Poniżej podajemy niektóre dane statystyczne za maj 1923 r. i dla porównania za maj 1922 r.

	M A J	
	1923 r.	1922 r.
Przewieziono pasażerów	10 700 933	13 465 466
Przewieziono pasażerów na 1 wozokilometr .	7,03	9,06
Przejechano wozokilometrów	1 521 299	1 486 242
Największa dzienna ilość wagonów motorowych w ruchu	200	185
„ przyczepnych	118	133
Średni dzienny przebieg wagonu km.	155,46	158,30
Wyprodukowano prądu kWh	1 057 295	1 054 617
Koszt wyprodukowania 1 kWh mk.	383,53	30,24
Ilość prądu na 1 wozokilometr kWh	0,769	0,804
Zużyto węgla dla wyprodukowania 1 kWh kg.	1,17	1,66
Koszt węgla zużytego dla wyproduk. 1 kWh mk.	244,97	21,36
Długość toru eksploatacyjnego m.	96 383	90 547
Dochody mk.	9 851 757 623	483 575 432
Rozchody ¹⁾ mk.	5 012 286 578	284 702 757
Opłata do kasy miejskiej na ogólne potrzeby miasta mk.	1 291 341 630	69 748 928

Wiadomości bieżące.

Polski Zw. Zawod. Inżynierów Przemysłu Metalowego. Mamy do zanotowania nowy objaw zdrowego poczucia potrzeby łączności i organizacji w kołach naszej zawodowej inteligencji. Mianowicie, w dniu 26 kwietnia r. b. Główny Inspektor pracy zapisał do rejestru Polski Związek Zawodowy Inżynierów Przemysłu Metalowego. Zadania Związku są następujące: 1) obrona i popieranie interesów ekonomicznych i kulturalnych inżynierów przemysłu metalowego, 2) udoskonalenie techniki polskiego przemysłu metalowego i uniezależnienie go od przemysłu zagranicznego, a także obsadzenie placówek polskiego przemysłu metalowego przez siły techniczne wyłącznie polskie, 3) organizowanie zbiorowych akcji, mających na celu polepszenie bytu, 4) zabezpieczenie na wypadek choroby, braku pracy, kalectwa i starości. Teren działalności Rzeczpospolita Polska.

Nowej organizacji życzymy pomyślnego roz-

¹⁾ Rozchody nie obejmują: spłaty procentów od kapitału, odliczenia na fundusz renowacyjny i odliczeń na rezerwy.

woju. Wiadomości o działalności nowego zrzeszenia podawać będziemy naszym czytelnikom w rubryce „Stowarzyszenia i organizacje“.

Mianowania. W Min. Roln. Publ. w Wydziale Elektrycznym zostali mianowani starszymi referentami: inż. Stanisław Kaniewski, oraz inż. Witold Rosental. Inż. Zygmunt Berson został mianowany naczelnikiem wydziału, p. Zenon Komisiński — referentem.

Wiadomości techniczne.

Spawanie elektryczne na kolejach polskich. Przy obejmowaniu kolei przez władze Polskie spawanie elektryczne było wprowadzone wyłącznie w warsztatach w Poznaniu.

Spawano tam systemem Bernados'a, przy którym elektrodę spawającą stanowi pałeczka węglowa, a materiał wypełniający zostaje doprowadzony z boku.

System ten, jako nawęglający, nie jest odpowiedni do robót przy żelazie o małej zawartości węgla, miejsce bowiem spawania ma własności mechaniczne, znacznie odbiegające od pozostałych części przedmiotu.

Oceniając należyte rolę spawania elektrycznego przy naprawie taboru w szczególności zaś przy naprawie parowozów ze stalowymi paleniskami, zdecydowano się na wprowadzenie spawania systemem Sławianoff'a, gdzie materiał wypełniający stanowi zarazem elektrodę.

Aparaty zostały sprowadzone od Firmy Wilson Welding C-o z Ameryki.

Obecnie pracuje 7 aparatów przewoźnych Wilsona i 2 stałe, skonstruowane własnymi środkami, a nadto — 3 aparaty stałe, pracujące według systemu Bernadosa.

W drodze z Ameryki znajdują się dalsze aparaty do spawania.

Warsztaty naprawiają spawaniem elektrycznym prócz różnych drobnych części — cylindry parowozowe, kotły parowozowe, ponadto zostało z powodzeniem zastosowane wtapianie rur płomiennych w ściany sitowe, co zapobiega zupełnie cieknięciu rur.

W ostatnich czasach czynione są przygotowania do wprowadzenia spawania palenisk miedzianych, które dotychczas nie dawało dobrych wyników.

Nowy przekaźnik telefoniczny. Nowy typ przekaźnika zapobiega odkształcaniu dźwięków. Tu częścią ruchomą jest stożek, owinięty cienkim jedwabiem, dokoła którego znajduje się jedno — lub parowarstwowa spirala z cienkiego drutu glinowego.

Stożek ten jest umieszczony pomiędzy biegunem elektromagnesu.

Przy przepływanym prądu (telefonicznego) przez drut glinowy wzbudza się w nim siła elektro motoryczna na skutek oddziaływania pola magnetycznego elektromagnesu. Ponieważ spirala nie ma swej własnej częstotliwości, przeto, odtwarzając dźwięki, nie odkształca ich. Osiąga się przytem wyraźne i silne dźwięki.

(„Telegraph and Telephone Age“, № 7 1-V 1923).

Telefon głośnomówiący w szpitalu. W jednej z francuskich klinik zastosowano telefon głośnomówiący w charakterze pomocy naukowej do nauczania studentów-medyków podczas operacji chirurgicznych.

Urządzenie polega na tem, że nad salą operacyjną

znajduje się szklany sufit, przez który zebrani studenci obserwują każdy ruch chirurga przy operacji; profesor natomiast, dokonywując swych czynności, mówi przed mikrofonem.

Wzbudzony w mikrofonie prąd amplifikuje się za pomocą baterji z 10 lamp katodowych i zasila kilka telefonów głośnomówiących na sali górnej. W ten sposób studenci otrzymują wszystkie objaśnienia podczas wykładu pokazowego.

(„Electrical World“, Nr. 22, 2-VI-23 i „Radio Electricité“, April 1923).

Przegląd prasy polskiej.

Gospodarka elektryczna na G. Śląsku. Inż. K. Siwicki, naczelnik Wydz. El. Min. Rob. Publ., w artykule swym pod powyższym tytułem podaje zarys historii i stan obecny elektryfikacji G. Śląska.

Zastosowanie elektryczności na G. Śląsku po raz pierwszy datuje rok 1878, kiedy to Huta Królewska otrzymała oświetlenie pod postacią lampy łukowej, zasilanej maszyną prądu stałego o mocy 1,3 kW przy 65 V napięcia. W 4 lata później, w r. 1882, ukazały się lampki żarowe w Hucie Frieden i kopalni Hohenzollern. W tej ostatniej w r. 1883 znalazł zastosowanie po raz pierwszy silnik elektryczny do trakcji o mocy 10 K. M. dla prądu stałego. Była to pierwsza lokomotywa nietylko na G. Śląsku, ale i w Niemczech wogóle.

W r. 1894 w zakładach Borsiga ustawiono pierwszą prądnicę trójfazową o mocy 300 kW i o napięciu 300 V. Pierwsza turbina parowa Brown Boveri ukazuje się na kopalni Gottessegen w r. 1901.

Rozwój elektryfikacji G. Śląska postępował bardzo szybko, czego dowodem jest fakt, że w roku 1907 ogólna moc silników wynosiła 68 649 kW, w r. 1920 zaś doszła do 408 000 kW.

Zastosowanie prądu zmiennego o wysokim napięciu również znalazło miejsce w wielu kopalniach, jako to: 20 kV na kopalni Emma, Anna, Charlotte (powiat Rybnicki), Boer i Neu-Gluckauf (pow. Pszczyński), w hucie Silesia (pow. Rybnicki); 50 kV na linii dalekonośnej między kopalniami Cleophas i Giesche (pow. Katowicki).

Obecny stan elektryfikacji polskiego G. Śląska przedstawia się w sposób następujący: całkowita moc przypadłych Polsce 65 zakładów elektrycznych wynosi 360 447 kW, zasilanych zaś odbiorników—352 062 kW. Po stronie niemieckiej pozostało 113 169 kW w elektrowniach i 207 412 kW w odbiornikach. W odsetkach rozdział ten przedstawia się tak, iż Polska otrzymała 76% mocy elektrowni i 62% mocy odbiorników.

Wielka elektrownia okręgowa Chorzów-Zaborze ma ogromne znaczenie dla polskiej gospodarki elektrycznej. Elektrownia w Zaborzu do czasu jej wykupienia przez rząd polski pozostaje po stronie niemieckiej.

W r. 1897 elektrownie te przy założeniu posiadały maszyny parowe po 280 kW, w r. zaś 1920 łączna moc tych 2 zakładów wynosiła 115 200 kW, z produkcją użyteczną ok. 388 milionów kWh, z czego przypada na zakład Chorzowski 81 000 kW i 378 milionów kWh. Między innymi, fabryka azotniaku wapna w Chorzowie, mając własną elektrownię o mocy 31 000 kW, pobiera rocznie z elektrowni okręgowej 150—170 milionów kWh.

Stopień wyzyskania zakładów Chorzów-Zaborze przy pełnym obciążeniu wynosił w r. 1920 38,5%, czyli około 3 300 godzin pracy rocznie. System prądu—trójfazowy o napięciu 6 000 V.

Przewody w postaci kabli podziemnych mają około 660 km długości i przeważnie znajdują się na terenie, przyznanym Polsce.

Inne elektrownie przemysłowe na G. Śląsku o znacznie niższym stopniu wyzyskania dawały w sumie 572 milj. kWh rocznie; razem zaś z elektrownią okręgową wynosi to 960 milionów kWh rocznie. Widzimy stąd, że ta ostatnia pokrywa około 40% ogólnego zapotrzebowania.

Wartość Chorzowa dla Polski można ocenić, jeżeli się uprzytomni sobie, że gdy jego produkcja użyteczna sięga 378 milj. kWh, elektrownie o charakterze publicznym na pozostałych ziemiach—razem wzięte—wytwarzają niecałych 200 milionów kWh rocznie, czyli do bilansu elektrycznego Polski wnoszą Chorzów 189% naszej produkcji dotychczasowej, stanowiąc sam 65% produkcji ogólnopolskiej.

Co do elektrowni przemysłowych, stanowiących część składową innych zakładów, to wniosły one do naszego bilansu elektrycznego 223% naszej produkcji dotychczasowej, a same stanowią 69% produkcji ogólnopolskiej.

Naogół G. Śląsk przynosi nam 824 miliony kWh i 360 447 kW na 400 milj. kWh i 250 000 kW dotąd przez nas posiadanych, czyli, że według stanu z roku 1920 gospodarka elektryczna całej Polski wyraża się okrągłą liczbą 610 000 kW w zainstalowanych prądnicach i 1,2 miljarda kWh produkcji, z czego na G. Śląsk przypada około 59% kW i 68% kWh.

Znaczenie G. Śląska dla Polski pod względem elektrycznym jest ważne jeszcze i z tej racji, że przez racjonalne połączenie istniejących wielkich elektrowni, można wydobyć duże ilości energii elektrycznej stosunkowo nieznacznym kosztem.

Tak, biorąc pod uwagę elektrownie tylko o mocy powyżej 5 000 kW i przypuszczając, że najwyższe jednocześnie obciążenie wynosi 2/3 ich mocy zainstalowanej, przez połączenie przewodami zbiorczymi tych elektrowni otrzymalibyśmy ogółem 100 000 kW do dalszego użytku, czy to na samym G. Śląsku, czy też wogóle w Polskim Zagłębiu Węglowym.

(„Czasopismo Techniczne“, № 10, 25-V-23).

Nowe wydawnictwa.

Podręcznik techniczny dla telegrafistów i telefonistów, napisał *Zygmunt Olszewski*, kontroler telegrafu Dyr. Krak. P. K. P. Kraków. Nakładem autora. Za zezwoleniem Dyrekcji P. K. P. w Krakowie. Form 13 cm × 20 cm, str. 64, rys. 51.

Rozdział I. Autor zaczyna od rozważania prawa Ohma, następnie przez analogje mechaniczne wyjaśnia pojęcia siły elektromotorycznej, oporu elektrycznego i natężenia prądu.

Rozdział II. Dalej opisuje budowę ogniw Callauda, Leclanché'a, mokrych i suchych, krótko mówi o akumulatorach, o izolacji, rozgałęzieniu prądu i elektromagnetyzmie.

Rozdział III. Następnie dosyć szczegółowo opisuje części składowe aparatu Morsego, podając rysunki przyrządu piszącego znakami wytłaczanymi i farbą. Tu jest również mowa o łączeniu ogniw w baterje. Cała strona została przeznaczona na przewody w aparacie, na kilku stronach opisane są aparaty pomocnicze i odgromniki, przelączniki, busola i przekaźnik, czyli relais.

Rozdział IV. Dalej znajdujemy ogólne układy połączenia stacji na prąd roboczy i spoczynkowy.

Rozdział V. Zawiera szczegóły połączeń aparatów na stacjach normalnych telegrafu Morsego.

Rozdział VI. Przeznaczony na omówienie błędów i usterek w liniach i aparatach, przerwy w przewodzie, wpływu prądu, zetknięcia, błędów w baterji i w linii prądu lokalnego.

Rozdział VII. O utrzymaniu aparatów i Rozdział VIII. Wzmianka o translacji.

Rozdział IX omawia budowę aparatu nadawczego i odbiorczego telefonicznego, króciutko centrale — telefoniczne i błędy linii telefonicznych.

W końcu znajdujemy dodatek I o niarach elektryczności i dodatek II znaki telegrafu Morsego.

Całość jest ujęta praktycznie i przystosowana do nauki osób, mających zamiar pracować w charakterze telegrafistów czy telefonistów, jednak wyjaśnienia teoretyczne w wielu razach nie są w zgodzie z nauką. A więc czytamy, że „siła elektromotoryczna skupia się na końcach obu metali, wystających z naczynia”. Jest to wyobrażenie błędne, gdyż według pojęcia naukowego siła elektromotoryczna jest czynnikiem analogicznym do siły mechanicznej, siedliskiem jej są miejsca zetknięcia metali z rozczynem. W rozdziale o akumulatorach na wstępie czytamy: „Są to zbiorniki do magazynowania elektryczności, wytworzonej w innych źródłach (baterjach, dynamo i t. p.)”, a jednak, jak wiadomo akumulatory elektryczności nie gromadzą, tam praca prądu przekształca się w energję chemiczną, po za tem nikt ogniów galwanicznych nie będzie używał do ładowania akumulatorów. W dodatku I znajdujemy zagadkową skalę napięć pomiędzy cynkiem a różnemi metalami w ogniwie, a jaki rozczyn trudno się domyśleć — nie wiadomo, zresztą, poco, komu taka skala potrzebna. Wreszcie na tej samej stronie znajdujemy tablicę oporów właściwych na 1 m przy 1 mm² przekroju, zaopatrzoną jednak w zupełnie niezrozumiały tytuł: „materjalny opór (w przewodzie prądu) ciał, wyrażony w cyfrach stosunkowych”.

Niewłaściwa jest pisownia jednostek pomiarowych: „Ampér”, „Volt”, „Ohm”, — przecież już oddawna używa się pisownia spolszczona: „amper”, „wolt”, „om”, pozostawiając pisownię poprzednią dla nazwisk. Są wyrażenia bardzo niedobre: np. sformułowanie prawa Ohma — następujące: „siła prądu elektrycznego równa się sile elektromotorycznej wprost, oporowi w przewodzie zaś odwrotnie proporcjonalnie”.

Pomimo tu przytoczonych i t. p. usterek, książeczka niewątpliwie cel swój do pewnego stopnia osiągnie, życzyć jednak należy, aby autor w razie ponownego wydania usunął nieodpowiednie wyrażenia i uzgodnił wykład z obowiązującymi w naukach technicznych wyobrażeniami i terminologią¹⁾.

M. P.

Względność i teoria Einsteina. Wykład popularny. Ppłk. Bost, absolw. Ecole Polytechnique. Odbitka „Sapera i inżyniera wojskowego”.

Ukazała się w druku praca ppułkownika inżynierji Bosta, oficera misji francuskiej w Polsce o „Względności i teorii Einsteina”.

Autor, wychowanek „Ecole Polytechnique” w Paryżu, należy do licznego we Francji obozu, który stara się zachować względem teorii Einsteina zupełnie obiektywnie, nie dając się pociągnąć jej fascynującym przesłankom. Rezygnuje on z przedstawienia całokształtu tej teorii i zadowalnia się wyjaśnieniem tych jej części, a więc głównie

tak zw. „szczególnej teorii względności”, które dadzą się w nieskomplikowany sposób dowieść matematycznie. Daje to czytelnikowi zadowolenie, że może on wszystkie wnioski autora sam wraz z nim wyprowadzić i sprawdzić.

W powodzi broszur i książek, o tej tak głośniejszej obecnie teorii, z których jedne, pisane napozór „przystępnie dla ogółu”, zawierają miejsca zupełnie nie wyjaśnione, które trzeba przyjąć na wiarę, inne zaś wymagają gruntownych studjów matematyczno-fizycznych, praca ta wyróżnia się jasnością wykładu, utrzymanego przez cały czas na poziomie, dostępnym dla czytelnika, posiadającego matematykę w zakresie szkół średnich.

W zakończeniu ppułkownik Bost podaje jako przykład ciekawe studjum zjawisk dźwiękowych w czasie biegu pocisku.

Broszura ta, nie wyczerpuje całej konstrukcji myślowej Einsteina, rzuca jednak na nią bardzo ciekawe światło, dla tych zaś, kogo ta teoria zainteresuje głębiej, będzie doskonałym wstępem do dalszych studjów.

Przemysł i handel.

Cennik artykułów do oświetlenia elektrycznego, ustanowiony przez Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych.

Dnia 21 sierpnia 1923 r.

Wobec niebywałego zastoju, jaki panował w handlu elektrotechnicznym w ciągu lata bieżącego, ceny towarów elektrotechnicznych i żarówek stały przez czas dłuższy na jednakowym mniej więcej poziomie.

Zwyżka zaznaczyła się dopiero w połowie czerwca, gdy żarówka podrożała o 100%. Od tej chwili zwyżki następowały co parę tygodni, tak że obecnie cena żarówek doszła do 5-ciokrotnej wysokości, notowanej w okresie z przed czerwca.

Podobnie podniosły się ceny innych artykułów elektrotechnicznych, w każdym jednak razie nie odpowiadają one jeszcze równi złotej i są o 20 do 30% tańsze od cen przedwojennych.

Cennik Związku Przedsiębiorstw Elektrycznych z d. 21 sierpnia r. b. podaje ceny następujące:

1.	Żarówki 110 i 120 V do 50 świec, gruszkki jasne jednowatowe	po Mkp. 40 000
2.	Żarówki 220 V 50 świec, gruszkki jasne jednowat.	50 000
3.	Świecówki i kuliste 110 i 120 V	54 000
4.	„ „ „ „ 220 „	67 000
5.	Półwat. 110, 120 i 220 V 25 watowe jasne	55 000
6.	„ „ „ „ „ 40 „	66 000
7.	„ „ „ „ „ 60 „	80 000
8.	„ „ „ „ „ 75 „	95 000
9.	„ „ „ „ „ 100 „	125 000
10.	„ „ „ „ „ 150 „	180 000
11.	„ „ „ „ „ 200 „	240 000
12.	„ „ „ „ „ 300 „	350 000
13.	„ „ „ „ „ 500 „	475 000
14.	Gałki peszłowskie	1 000
15.	Kołki stalowe ze śrubkami	2 000

¹⁾ Patrz Przegląd Elektrotechn. 1923 r. zeszyt 14.

16.	Sznur miedziany 2 × 0.75 mm w gumie I gatunku, metr.	22 000
17.	Sznur miedziany 2 × 1 mm kw	25 000
18.	" " 2 × 0.75 zwieszakowy (pendlowy) w gumie I gatun., metr.	25 000
19.	Sznur miedziany 2 × 0.5 płaski do lamp stojących w gumie i niciach metr.	16 000
20.	Sznur miedziany 2 × 0.5 płaski do lamp stojących w gumie i jedwabiu	20 000
21.	Gniazda bezpiecznikowe 2-biegun. ze śrubkami stykowymi, normalne	150 000
22.	Gniazda bezpiecznikowe 2-biegun. ze śrubkami, mignon	72.000
23.	Korki bezpiecznikowe do 10 A normalne	15.000
24.	" " " " Mignon	10.000
25.	Gniazodka odgałęźne z 8 zaciskami	27.000
26.	" " wtyczkowe	43.000
27.	" " do oprawki	37 000
28.	" " z oprawką do 2 wtyczek	58.000
29.	Wtyczki z masy	6 000
30.	" porcelanowe	13 000
31.	" dwu-tronne	30 000
32.	Wyłączniki 2 A	30 000
33.	" 4 "	40 000
34.	Przełączniki 4 A na ścianę lub wyłączniki pod tynk	50 000
35.	Oprawki bez kurka	25 000
36.	" z kurkiem	45 000
37.	Trzpionki do przeróbki lamp naftowych	25 000
38.	" różnych typów 1/8"	12 000
39.	Szpony ażurowe 60 m/m	25 000
40.	Tulipany szklane matowe	18 000
41.	Daszki " mleczne	50 000
42.	" " metalowe malowane	30 000
43.	" " emaljowane	55 000
44.	Daszki do lamp stojących 23 cm.	60 000
45.	" " " " 26 cm.	75 000

Ceny powyższe dotyczą artykułów w wykonaniu według norm przedwojennych.

„Dla Polski“ lub „Nur für Polen“.

Artykuł ten otrzymaliśmy od jednego z poważniejszych kupców elektrotechnicznych. Treść jego stanowi ciekawy i aktualny przyczynek do handlu żarówkami, który niewątpliwie zainteresuje naszych czytelników.

Na rynku polskim spotkać nieraz można żarówki, posiadające oprócz marki fabrycznej dodatkowy napis: „Dla Polski” lub „Nur für Polen” albo „Pour Pologne”. Wobec tego, że napis ten nawet przez bardzo wielu fachowców jest błędnie pojmowany i bywa często przyczyną nieporozumień przy detalicznej sprzedaży żarówek, uważam za wskazane podać czytelnikom „Przeгляdu Elektrotechnicznego” następujące wyjaśnienia, zebrane przezemnie u źródła.

Prawo korzystania z patentów ogólno-swiatowych na drucik wolframowy posiadają trzy grupy fabryk żarówek, z których jedna obejmuje Amerykę Północną i część Południowej, druga—Francję i Anglię wraz z kolonjami, trzecia — Holandję, Niemcy, Austrię, Austro-Węgry, Szwecję, Norwegię, Polskę, Rosję, Rumunię, Grecję i t. d. Fabryki każdej grupy nie konkurują między sobą, lecz są w porozumieniu co do cen dla każdego kraju.

Współzawodnictwo dostaw dla różnych Państw

jest jedynie między wzmiankowanymi grupami, — a w tym względzie istnieje zresztą porozumienie z szeregiem różnych ograniczeń dla poszczególnych grup. Polskie fabryki żarówek Cyrkon, Philips, Polska Żarówka „Osram” — należą do grupy Holendersko-Niemiecko-Austrjacko-Węgierskiej i, chcąc korzystać z patentów tej grupy przy wyrobieniu żarówek, muszą również stosować się do przepisów, które w tej grupie obowiązują.

Wzmiankowane fabryki krajowe są jeszcze w zaraniu rozwoju i pokrywają obecnie zaledwie część zapotrzebowania wewnętrznego, — reszta przychodzi z Austrii, Niemiec, Holandji i Węgier.

Jak zaznaczyłem wyżej, fabryki każdej grupy są w porozumieniu co do cen sprzedaży dla poszczególnych krajów i tak np., Szwecja ma wyznaczone ceny w koronach szwedzkich, Rumunja — w lejach, Włochy — w lirach i t. d.

Dla Polski zgodnie z tem wyznaczono ceny w walucie polskiej, t. j. w markach polskich, przy czem uwzględniono cło, opakowanie i dostawę na miejsce.

Przy wyznaczaniu cen brano pod uwagę nie istotną giełdową wartość walut, lecz ich siłę kupczą wewnątrz poszczególnych krajów. Różnice stąd powstałe są tak znaczne, że np., jeżeli cenę hurtową, stosowaną w Polsce, określić na 50 punktów, to w Finlandji ta sama żarówka kosztuje 85 takich punktów, w Szwecji—82, w Norwegji—68, we Włoszech—75, w Holandji—67. Różnice więc są bardzo duże i wynoszą od 37 do 70%. Nic więc dziwnego, że zjawili się na rynku polskim różni przygodni nabywcy żarówek—głównie z Gdańska, —zakupywali w Polsce znaczne nieraz transporty po niskiej cenie i eksportowali je do Szwecji, Norwegji, Danji i Holandji. Zarobki przy takich sprzedażach napełniały kieszenie spekulantów — obywateli krajów obcych, —składnik zaś miejscowy najczęściej nie zdążył już odkupić za otrzymane marki polskie tej ilości towaru, jaką sprzedał, bo cena polska w tym czasie znacznie już wzrosła.

W ten sposób posiadane zapasy towaru na rynku malały, wytwarzało się sztuczne zapotrzebowanie, a za sprowadzane nowe transporty trzeba było płacić zagranicą markami polskimi, t. j. zmniejszać ilość banknotów obiegowych wewnątrz kraju i dawać giełdom zagranicznym niepotrzebny materiał, służący do obniżania notowań naszej waluty.

Chcąc choć w pewnej mierze zaradzić złemu, fabryki postanowiły stemplować żarówki dodatkowo znakiem „Dla Polski” lub „Nur für Deutschland”, bo i w Niemczech grasowały te same spekulacje. W krajach o wysokiej walucie żarówki z takim specjalnym stemplem nie kupi żadna firma elektrotechniczna, bo z tego powodu może mieć bardzo poważne nieprzyjemności i dochodzenia, skąd towar otrzymała. W Niemczech nielegalny wywóz żarówek t. j. żarówek, stemplowanych taką dodatkową pieczęcią, jest karany grzywną i więzieniem.

Twierdzenie niektórych osób, niewtajemniczonych w istotę rzeczy, że fabryki stemplują żarówki „Dla Polski” tylko w gatunkach wybrakowanych lub w gorszym wykonaniu, nie wytrzymuje najmniejszej krytyki, bo technicznie byłoby to niewykonalne. Wyrób żarówek jest masowy, a metody fabrykacji te same zarówno dla towaru, przeznaczonego

na rynek wewnętrzny, jak i na eksport. Ani majstrowie, ani żaden z robotników nie może mieć nawet pojęcia, dokąd wytwarzana przez niego w danym momencie żarówka będzie po wykończeniu wysłana. Każdą żarówkę próbuje się w różnych stadiach fabrykacji do 14 razy, a jeżeli którakolwiek z prób wykazuje jakiegokolwiek, choćby najmniejsze braki, błąd natychmiast musi być usunięty, a półfabrykat — zniszczony. Cała produkcja, wykonywana z absolutnie tych samych surowców i po szczegółowym wypróbowaniu idzie z warsztatu do magazynów fabrycznych, a stąd, w miarę sprzedaży, do warsztatów obsadzania trzonek, stemplowania i ekspedycji.

Nakładanie więc zarówno marki fabrycznej, jak i dodatkowych pieczętek odbywa się jedynie na tych żarówkach, które przeszły wszelkie próby podczas wykonywania i o żadnym sortowaniu już wtedy mowy być nie może. Oddział stemplowania dostaje np. z ekspedycji zapotrzebowanie, aby potrzebną do wysłania dla Polski ilość żarówek ostemplować dodatkową pieczętką „Dla Polski?"; magazyn więc fabryczny też nie wie, ani którego dnia, ani przez jakiego robotnika żarówki dla Polski były stemplowane.

Twierdzenie więc, że takie żarówki stanowią brak lub są gorszego gatunku, nie wytrzymuje żadnej krytyki. Zważywszy zaś również i tę okoliczność, że Polska sprowadza kilka milionów sztuk rocznie, tembardziej zarzut taki musimy uznać za niesłuszny, bo tak znaczna ilość braków byłaby niemożliwa dla rentowności nawet największego przedsiębiorstwa.

I. B.

Elektrownia Okręgowa na Sanie, S-ka Akc.,

powiększa swój kapitał zakładowy do sumy Mkp. 3 miljardy drogą nowej III emisji 1 500 000 sztuk nowych akcji nominalnej wartości Mkp. 1000 każda.

Pierwszeństwo do nabycia akcji nowej emisji służy właścicielom akcji emisji poprzednich w stosunku do ilości posiadanych akcji; cena emisyjna akcji dla dawnych akcjonariuszów określona jest na 3100 Mkp.

Polskie Tow. Elektryczne S-ka Akc.,

podwyższa kapitał zakładowy do sumy 497 000 000 Mkp. — drogą nowej VIII emisji, 860 000 sztuk nowych akcji, nominalnej wartości Mkp. 350 każda, na następujących warunkach.

a) pierwszeństwo do nabycia akcji nowej emisji służy właścicielom akcji emisji poprzednich w stosunku 3 akcji nowych na 2 akcje posiadane;

b) cena emisyjna określa się na Mkp. 700, z których Mkp. 350 przeznacza się na kapitał zakładowy, reszta zaś po pokryciu kapitałów, z emisją nowych akcji związanych, na kapitał zapasowy.

c) termin poboru dla dawnych akcjonariuszów winien być conajmniej miesięczny od dnia ogłoszenia subskrypcji na akcje nowej emisji.

Pytania i odpowiedzi.

Pytanie. Dotyczy kosztów robocizny przy instalacjach elektrycznych.

W. L., Warszawa.

Odpowiedź. Koszta robocizny przy instalacjach elektrycznych zależą od bardzo wielu czynników jak: uzdolnienie monterów, staranność wykonania, gatunek materiału oraz wiele innych. Dla orientacji podajemy zestawienie, którem posługiwało się przed wojną jedno z poważniejszych biur instalacyjnych w Warszawie. Cyfr tych jednak nie uważamy za zupełnie ściśle ani wyczerpujące. Ceny podane są w kopijkach.

Ułożenie 1 m rurki na tynku 11 — 16 m/m	2
„ „ „ „ 23 — 36 m/m	3
„ „ „ pod tynkiem 11 — 16 m/m	6
„ „ „ „ 23 — 36 m/m	8
„ „ „ pod tynk zaprawienia gipsem	5
1 dybel z klamerką 7 — 36 m/m	1/2
1 kątnik lub kolanko	1/2
1 pudełko pod tynk z zaprawieniem	7
1 pudełko lutować	5
1 połączenie w rozetce	4
Zmontowanie wyłącznika, przełącznika, kontaktu	8
Zmontowanie tabliczki (gotowej) do silnika do 2,0 K. M.	35
„ „ „ „ do 5,0 „	45
„ „ „ „ do światła na 1 obwód	20
„ „ „ „ na 2 obw.	30
„ „ „ „ na 2 obw.	40
Zmontowanie silnika na konsoli	100
Zalanie i zmontowanie mufy	50
1 m kabla na uchwytach	20
Oprawić jeden uchwyt dla kabla	5
Ułożenie 1 metra kabla w ziemi	4
Wykopanie 1 m z zabrukowaniem	35
„ „ z płytami	30
Obsadzenie 1 kolka z 2 lub 3 rolkami	30
1 kołek więcej od rolki	1/2
1 m przewodnika wciągniętego w rurkę (1,1,5,2,5)	1/2
„ „ „ „ (4,6,10)	1
„ „ „ „ (16,25)	4
„ „ „ „ (50,75)	6
Za lutowanie końcówki 1 — 95	6
1 m sznura podwójnego na rolkach	2
„ „ „ potrójnego	4
1 szafka na pion (z wykuciem i umocowaniem)	35
Obsadzenie konsoli pod silnik	1.—
Zmontowanie lampy ręcznej i wieszaka lub bloczka	15
„ żyrandola od płomienia	15
Zawieszenie wieszaka lub bloczka	15
1 m przewodnika na rolkach (1 — 10)	1
„ „ „ „ (16 — 75)	3
Obsadzenie fajki lub gilzy	2
Umocowanie szafki na chatterton	2
10 cm przejścia przez ścianę	4
Obsadzenie 1 rozetki drewnianej	2
1 śruba do drzewa	1/2
1 m podsufitki (wciągnięcie rurki kauczukowej z zaprawieniem otworu)	40