



WYDZIAŁ ARCHITEKTURY  
Politechniki Warszawskiej  
№ ~~374~~ 276 Inwentarza

# PRZEPISY

DOTYCZĄCE

ZŁADÓW ELEKTRYCZNYCH, WIELKOPRĄDNYCH,  
ORAZ ICH WYKONANIA

I

## PRAWIDŁA

DOTYCZĄCE

OCENY I SPRAWDZANIA PRĄDNIC,  
PRZETWORNIKÓW i t. p.,

OPRACOWANE PRZEZ

ZWIĄZEK ELEKTROTECHNIKÓW NIEMIECKICH,

A SPOLSZCZONE

STARANIEM KOMITETU REDAKCYJNEGO „TECHNIKA“.

DODATEK BEZPŁATNY DO TOMU II „TECHNIKA“.

Cena w sprzedaży oddzielnej 50 kop.

621.31

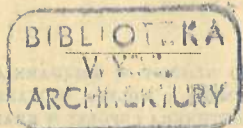
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNIACH:  
GEBETHNERA I WOLFFA W WARSZAWIE  
I G. GEBETHNERA I SPÓŁKI W KRAKOWIE.

1907.

## SPIS OMYŁEK.

Już po wydrukowaniu pierwszych dwóch arkuszy (str. 1 do 32) niniejszego dodatku, Związek Elektrotechników niemieckich na swym Zjeździe w Hamburgu w dniach 5 i 9 czerwca 1907 uchwalił pewne zmiany, ogłoszone we wrześniu 1907, które uwzględniamy, włączając je do poniższego spisu omyłek.

- Str. 1, wiersz 2 od góry przed „zładów“ dodać: „wielkoprąd-  
nych“
- „ 1, „ 7 „ „ zamiast „wielkoprądowych“ ma być:  
„wielkoprądnych“
- „ 3, „ 6 „ „ skreślić „albo“
- „ 3, wiersze: 7 i 8 „ „ skreślić całkowicie.
- „ 17, wiersz 5 od dołu w rubr. 2-iej zamiast „45“ ma być „75“
- „ 20, „ 10 „ „ za „suchych“ dodać: „i na dworze“
- „ 29, „ 6 od góry za „jeszcze i“ dodać: „dozwoloną“
- „ 30, „ 6 od dołu za „nieosłonięte“ dodać: „i niedo-  
ziemione“
- „ 31, § 32, cały ustęp b) skreślić i zastąpić go brzmieniem na-  
stępującem:  
„Obsady lampowe z włącznikami są zakazane“.
- „ 32, wiersz 12 od góry, zamiast „niezapalną“ ma być: „nieprze-  
nikalną dla ognia“.



46

Drukarnia Rubieszewskiego i Wrotnowskiego w Warszawie.

## SPIS TREŚCI.

Zestawienie najpotrzebniejszych wyrażeń elektrotechnicznych z podaniem nazw niemieckich wydrukowano na wewnętrznych stronach okładki.

	Stronica
<b>I. Przepisy, dotyczące elektrycznych zładów wielkoprąd- nych, oraz ich wykonania . . . . .</b>	<b>1</b>
§ 1. Obszar stosowania przepisów . . . . .	1
<b>A. Określenia.</b>	
§ 2. Określenia . . . . .	1
<b>B. Środki i zabiegi ochronne.</b>	
§ 3. Ochrona od dotknięcia i doziemianie . . . . .	3
§ 4. Przerzut wysokiego napięcia . . . . .	4
§ 5. Stan zosobnienia . . . . .	4
<b>C. Prądnice, prądniki, przetworniki i zasob- niki.</b>	
§ 6. Silnice elektryczne . . . . .	5
§ 7. Przetworniki . . . . .	6
§ 8. Zasobniki . . . . .	6
<b>D. Rozrządnie i rozdzielnie.</b>	
§ 9. Rozrządnie i rozdzielnie . . . . .	7
<b>E. Przyrządy.</b>	
§ 10. Przepisy ogólne . . . . .	8
§ 11. Włączniki, przełączniki i wyłączniki . . . . .	9
§ 12. Oporniki i rozruszniki . . . . .	10
§ 13. Przyrządy wtykowe . . . . .	10
§ 14. Bezpieczniki . . . . .	11
§ 15. Przyrządy pomiarowe . . . . .	13
<b>F. Lamy z przynależnościami.</b>	
§ 16. Obsady i żarówki . . . . .	13
§ 17. Łukówki . . . . .	14
§ 18. Oprawy lamp, zwieszki i lampy ręczne . . . . .	15
<b>G. Rodzaje przewodów, oraz ich zakładanie.</b>	
§ 19. Rodzaje przewodów . . . . .	16
§ 20. Przekroje przewodów . . . . .	17
§ 21. Zasady zakładania przewodów . . . . .	18
§ 22. Przewody napowietrzne . . . . .	22
§ 23. Przewody i złady zewnątrz budynków . . . . .	24
§ 24. Przewody w budynkach . . . . .	25
§ 25. Przytwierdzenia i osobniki . . . . .	26
§ 26. Rurki . . . . .	27
§ 27. Kable . . . . .	28

H. Zależność od miejsca ustawienia.	
§ 28. Robnie elektryczne . . . . .	28
§ 29. Robnie elektryczne pod kluczem . . . . .	29
§ 30. Robnie wogóle (nieelektryczne) . . . . .	30
§ 31. Miejsca wilgotne . . . . .	30
§ 32. Robnie i składy przesiąkłe . . . . .	31
§ 33. Robnie i składy z oparami żrącymi . . . . .	31
§ 34. Robnie i składy łatwo zgorzliwe . . . . .	32
§ 35. Robnie i składy tworzyw wybuchliwych . . . . .	32
§ 36. Wystawnie (okna wystawowe) i towarownie z przedmiotami łatwo zapalnymi . . . . .	33
J. Złady i urzędnictwa tymczasowe.	
§ 37. Złady i urzędnictwa tymczasowe . . . . .	34
K. Teatry i im pokrewne zbiornie (sale zebrani i t. p.)	
§ 38. Przepisy ogólne . . . . .	34
§ 39. Przepisy, dotyczące widni (sceny) . . . . .	35
L. Zrok (termin) prawomocności przepisów.	
§ 40. Zrok prawomocności przepisów, oraz przewidywanie ich zmiany . . . . .	38
II. Powpisy i godła (znakowanie) w zarysach i projektach zładów elektrycznych . . . . .	39
III. Prawidła, dotyczące oceny i sprawdzania prądnic, przetworników i t. p. . . . .	48
Wstęp i określenia . . . . .	48
Obszar ważności prawideł, § 1 . . . . .	49
Moc i rodzaje ozysku, §§ 2 do 9 . . . . .	49
Zagrzewanie się, §§ 10 do 21 . . . . .	51
Przeciążenia, §§ 22 do 25 . . . . .	54
Zosobnienia, §§ 26 do 33 . . . . .	55
Sprawność, §§ 34 do 36 . . . . .	57
Sposoby oznaczania sprawności, §§ 37 do 44 . . . . .	58
Zmienność napięcia, §§ 45 do 48 . . . . .	62
Dodatek o częstotliwości rozprądów i o napięciach prądnic, prądniczków i przetworników . . . . .	63

## I. PRZEPISY, DOTYCZĄCE ZŁADÓW ELEKTRYCZNYCH, ORAZ ICH WYKONANIA. \*)

### § 1.

#### Obszar stosowania przepisów.

Przepisy niniejsze stosują się do wszelkich zładów (instalacji) wielkoprądowych lub ich części, z wyjątkiem:

a) kolei i wozideł elektrycznych, oraz podziemnych zładów kopalnianych, do których stosują się przepisy swoiste;

b) przewodów podziemnych, przyrządów elektrochemicznych, pracowni i doświadczalni, dla których oddzielnych przepisów nie opracowano.

#### U W A G A.

W przepisach poniższych poszczególne ustępy każdego paragrafu oznaczono bądź to literami początkowymi a) b) c), ...., bądź też liczbami porządkowymi 1, 2, 3 .... Ustępy oznaczone literami, a wyróżnione drukiem większym, zawierają w sobie przepisy zasadnicze; ustępy natomiast oznaczone liczbami, a wyróżnione drukiem mniejszym, zawierają prawidła wykonania owych przepisów środkami zwykłymi i obowiązują tylko warunkowo, t. j. o tyle, o ile poważne powody swoiste nie usprawiedliwiają odstępstwa od nich.

Ustępy, dotyczące zładów wysokonapiętnych (zładów wysokiego napięcia), wyróżniamy nadto drukiem pochylonym.

### A. Określenia.

#### § 2.

a) Złady niskonapięte (złady niskiego napięcia) są to złady wielkoprądne, w których różnica napię-

\*) Elektrotechnische Zeitschrift 1907, № 17 i 18. Str. 445 i nast., oraz 514.

cia między jakąkolwiek ich częścią a ziemią, czyli ich napięcie doziemne, nie może przekroczyć 250 V; w rzeczach zasobników dotyczy to napięcia wyprądu.

*Wszelkie inne stłady wielkoprądne należy uważać za stłady wysokonapięte (stłady wysokiego napięcia).*

b) Za przedmioty niepalne należy uważać takie, które się wcale nie zapalają, a przynajmniej które się dalej nie palą, gdy się je zapali.

c) Za przewody napowietrzne należy uważać wszelkie gołe (nie odziane) przewody na zewnątrz budynku, nie posiadające osłony, z wyjątkiem jednak przewodów, założonych na ścianach budynków, jako też w dziedzińcach i ogrodach, o ile są wsparte w odstępach nie mniejszych niż 10 m; tego rodzaju bowiem przewody w przepisach niniejszych nie zaliczają się do napowietrznych.

d) Za robnie elektryczne należy uważać te miejsca, wewnątrz lub zewnątrz budynku, które służą do pomieszczenia przyrządów lub silnic elektrycznych i które są dostępne wyłącznie tylko ludziom z nimi obeznanym.

e) Za robnie elektryczne pod kluczem należy uważać takie robnie elektryczne, które stałe są niedostępne i zamknięte na klucz, a dostępne tylko w razie potrzeby przez osoby zaufnie z ich przyrządami obeznane.

f) Robnie wogóle są to miejsca przeznaczone na wykonywanie robót lub na ozysk przemysłowy i t. p. a więc miejsca swobodnie dostępne i dla ludzi nieobeznanych z przyrządami elektrycznymi.

g) Za robnie i składy przesiąkłe należy uważać takie, w których skraplające się opary lub zanieczyszczenia chemiczne znieutralizują osobniwo na przyrządach elektrycznych i zwilżają ciało osób przebywających, zmniejszając przez to znacznie ich elektryczny opór doziemny.

h) Za robnie i składy łatwo zgorzliwe należy uważać takie, w których się przerabiają lub na-

gromadzają przedmioty łatwo zgorzliwe, albo w których się wytwarzać mogą zapłonne: gazy, pary, opary lub mieszanki powietrza z pyłem, włóknami i t. p.

i) Za robnie i składy tworzyw wybuchliwych należy uważać takie, w których się wyrabiają zawodowo lub przechowują tworzywa wybuchliwe, albo w których mogą się wytwarzać wybuchliwe: gazy, pary, opary lub mieszanki powietrza z pyłem, włóknami i t. p.

## B. Środki i zabiegi ochronne.

### § 3.

#### Ochrona od dotknięcia i doziemianie.

a) Przedmioty, pozostające pod napięciem doziemnym, a nie odziane osobniwem, w częściach ręką dotygniemych należy osłonić w sposób, któryby zapobiegał ich dotknięciu (Wyjątki p. § 28 a).

b) *Przedmioty, pozostające pod napięciem wysokim, i to nietylko gołe, lecz nawet odziane osobniwem, trzeba tak ułożyć, umieścić, albo wreszcie osłonić, aby wykluczyć możliwość ich dotknięcia (Wyjątki p. § 8 d, 28 b, i 29 a).*

c) *Wszelkie dosięgne części metalowe, przynależne do stładu elektrycznego, a znajdujące się w pobliżu przedmiotów, które podlegają wysokiemu napięciu, muszą koniecznie być doziemione, chyba że przepisy bądźto pozwalają na wyjątki, bądźteż wyraźnie wymagają ich zosobnienia.*

1. Doziemienie jest to dobrze przewodzące połączenie z ziemią. Wypada je uskutecznić w ten sposób, aby, stosownie do miejscowych okoliczności, spadek potencyału w powierzchni ziemi był łagodny, a samo napięcie w tem miejscu nie przedstawiało żadnego niebezpieczeństwa.

2. Przewody doziemniające przyłączamy bądźto do płyt metalowych, zakopanych w ziemię możliwie wilgotną, bądźteż do istniejących już sieci rur metalowych, sieci drutów, zespolów żelaznych, kratowi żelaznych, szyn torowych i t. p.

3. Przekrój przewodu doziemnego wypada przystosować do wielkości prądu, jaki się w nim pojawić może, a wielkość ta będzie naogół dorównywała wielkości prądu, na jaką liczo-

no bezpieczniki, wzgl. ochronniki przyrządów, z których mógłby się przerzucić na przedmiot doziemiony.

Na każdy mm<sup>2</sup> przekroju przewodu doziemnego z miedzi przewodowej można liczyć po 10 A, z tem jednakże zastrzeżeniem, aby przekrój wogóle nie był mniejszy niż 4 mm<sup>2</sup>, a w robniach elektrycznych nie mniejszy niż 16 mm<sup>2</sup>.

4. Przewody doziemne należy tak ułożyć lub osłonić, aby nie były narażone na jakiegokolwiek uszkodzenia, czy to mechaniczne, czy też chemiczne.

#### § 4.

### Przerzut wysokiego napięcia.

a) *Wypada przedsięwziąć stosowne środki ochronne, aby zapobiedz przerzucaniu się wysokiego napięcia na przewody nisko napięte i pojawieniu się w nich wysokiego napięcia, albo przynajmniej środki, aby je w nich unieszkodliwić.*

1. Za takie środki można uważać: bezpieczniki lub ochronniki przerywające, skrótnące albo doziemniające, względnie inne przyrządy takiej samej zaufności, wreszcie doziemnienie stosownych punktów.

#### § 5.

### Stan zosobnienia.

a) Stan zosobnienia każdego zładu wielkoprądowego powinien odpowiadać przeznaczeniu zładu (por. poniżej ustęp 4).

1. Pomiarów zosobnienia należałoby dokonywać napięciem roboczym, w każdym jednak razie nie mniejszym niż 100 V.

2. Mierząc zosobnienie doziemne zapomocą sprądu, trzeba wedle możności przyłączać źródło prądu jego biegunem odjemnym do przedmiotu, którego zosobnienie mamy pomierzyć. Stosując natomiast rozprąd do pomiarów, wypada uwzględnić pojemność.

3. W przypadku, gdy mamy pomierzyć nietylko doziemne zosobnienie przewodów, lecz i wzajemne zosobnienie dwóch przewodów różnego potencjału, natenczas trzeba poodłączać od przewodów wszelkie wchłonniki prądu, jako to: żarówki, lukówki, prądniki i t. p., natomiast poprzyłączać wszystkie oprawy lamp (bądźto do jednego, bądźto do drugiego przewodu), posadzać wszystkie bezpieczniki i pozamykać każdy z przewodów włącznikami, na nim ustawionymi. Obwody z wchłonnikami posobnymi należy rozemknąć tylko w jednym jedynym

miejscu, a to możliwie blisko środka. Zosobnienie powinno przytem czynić zadość warunkom poniższego punktu 4.

4. Stan zosobnienia zładów niskonapiętych, z wykluczeniem jednakże części wyszczególnionych w ustępie 5, można uznać za dostateczny, jeżeli przy napięciu roboczym strata prądu w każdej działce między dwoma bezpiecznikami, jako też w każdej działce końcowej (t. j. poza bezpiecznikami przykresowymi), nie przekroczy 1-go miliampera. Zgodnie z warunkiem powyższym, opór zosobnienia każdej takiej działki, a więc i każdej rozrządnicy (tablicy rozrządnej) lub rozdzielnicy (tablicy rozdzielczej) będzie nie mniejszy od iloczynu z 1000 Ω, pomnożonych przez napięcie robocze, wyrażone w V (np. dla napięcia 220 V, opór zosobnienia byłby  $\geq 220000 \Omega$ ). Zosobnienie prądnic, prądników, zasobników i przetworników nie potrzebuje jednak czynić zadość wymaganiom powyżej określonym.

5. Warunki ustępu 4 nie dotyczą: przewodów napowietrznych, zładów lub ich części, znajdujących się w miejscach wilgotnych, jako to: w browarach, w barwiarniach, w garbarniach i t. p., oraz na dworze. Gdy zład suchy posiada podobne części wilgotne, natenczas należy je odłączyć podczas sprawdzania suchej części zładu, która powinna czynić zadość wymaganiom ustępu 4.

6. Za osobniwa stosowne na napięcia wysokie można uważać bądź to tworzywa włókniste, albo dziurkowane, nasycone osobniwem, bądź też niesamowilne (niehygroskopijne) osobniwa w stanie stałym.

Drzewo i fibrę można używać jako osobniwa na napięcia wysokie jedynie, gdy są zamurzone w oleju, albo po ich uprzednim nasyceniu stosownem osobniwem (wyjątek p. § 12—1). Niepolerowane powierzchnie płyt kamiennych należy zabezpieczyć stosowną powłoką od wilgoci.

## C. Prądnice, prądniki, przetworniki i zasobniki.

#### § 6.

### Silnice elektryczne.

a) Wszelkie silnice elektryczne należy tak ustawić, aby iskry lub przepalenie się jakiegokolwiek ich części nie mogły wzniecić pożaru.

b) *Silnice elektryczne, wysokonapięte trzeba: albo zestawić w sposób, aby całe były należycie zosobnione, a natenczas otoczyć je chodnikiem również zosobnionym, albo też naodwrot trzeba ich stojany doziemnić, o ile zaś po-*

sadzka w około nich jest przewodna, złączyć i z nią przewodnie.

§ 7.

Przetworniki.

a) Przetworniki wysokonapięte należy bądźto otoczyć doziemioną oponą metalową, bądźteż ustawiać poza przegrodami ochronnymi. Nie podlegają tym przepisom przetworniki, ustawione w robniach elektrycznych pod kluczem (§ 29), a również i takie, których osiągnięcie wymaga celowych zabiegów lub środków.

b) Z wyjątkiem przetworników pomiarowych (por. § 15), należy wszelkie przetworniki wysokonapięte, których stojany podczas pracy nie są doziemione, zaopatrzyć w przyrządy, pozwalające bez wszelakiego niebezpieczeństwa skutecznie albo to doziemianie, albo też wszechstronne wyłączenie całego przetwornika z obwodów.

§ 8.

Zasobniki.

a) Zasobnie uważają się za robnie elektryczne, pozostające pod kluczem.

b) Poszczególne słoje zasobników należy zosobnić względem ich podstawy, a podstawę względem posadzki, mianowicie zapomocą podkładek niesamowilznych (niehygroskopijnych).

c) Rzeszę zasobników wysokonapięta trzeba otoczyć chodnikami zosobniającym.

d) Rzeszę zasobników należy tak rozmieścić, aby wprost uniemożliwić jednoczesne dotknięcie się do dwóch punktów, między którymi napięcie przewyższa 250 V. Przy dopełnieniu tego warunku, chodnik zosobniający (por. c) uważa się za dostateczny środek ochronny od przypadkowego dotknięcia części napiętych (pozostających pod napięciem).

1. Rzeszę zasobników, o napięciu doziemnem ponad 1000 V, zaleca się rozdzielić na rozłączne zespoły o napięciach międzykrajowych, nieprzekraczających 500 V.

e) Na słoje zasobnikowe i wogóle do zasobników w rzeszach ponad 16 V nie wolno stosować celuloidu na zewnątrz elektrolitu (rozczywnika).

f) Na oświetlenie zasobni wolno stosować wyłącznie lampy palące się w próżni.

g) Zasobnie trzeba przewietrzać należycie.

D. Rozrządnie i rozdzielnie.

§ 9.

a) Rozrządnice i rozdzielnice (tablice rozrządne i rozdzielcze) należy budować wyłącznie z tworzyw niepalnych. Dozwala się jednakże stosowanie drzewa na oprawę i na ogrodzenia ochronne.

b) Rozrządnice (tak tablice jak i kratowie rozrządne) na napięcia wysokie, lecz nie ponad 1000 V, trzeba bądźto otoczyć chodnikiem zosobniającym, bądźteż tak urządzić, aby żadna część napięta nie była osiągnięta, w takim razie jednakże wszystkie osiągnięte części, tak rozrządnic, jak i przyrządów na niej będących, wypadają doziemnić, a jeżeli posadzka przy rozrządnicach jest przewodna, to złączyć je i z tą posadzką. W rozrządnicach na napięcia ponad 1000 V, nawet w otoczonych chodnikiem zosobniającym, żadna część napięta nie powinna być osiągnięta. O robniach pozostających pod kluczem, np. poza rozrządnicą lub pod nią, p. § 29.

c) Przy rozrządnicach, które podczas ozysku są swobodnie dostępne od tyłu, należy poza nimi pozostawić przejście swobodne, dostatecznie szerokie i wysokie, a niczem nie zacieśnione.

1. Swobodny, a niczem niezacieśniony odstęp między napiętymi częściami na tyle rozrządnic a ścianą przeciwną, uważa się za dostateczny, jeżeli jest przynajmniej 1 m szeroki przy niskim napięciu, a 1,5 m przy wysokim. Jeżeli przedmioty nieosłonięte, pozostające pod napięciem doziemnem, znajdują się po obydwóch stronach przejścia na wysokości osiągniętej, to wzajemny ich odstęp poziomy w prześwicie powinien być przynajmniej około 2 m.

d) W rozrządnicach od tyłu niedostępnych należy w inny sposób udostępnić wszystkie przyłącza przewodów, w celu ich obzoru.

2. W rozdzielnicach od tyłu niedostępnych należy wszystkie przyłącza wykonać dopiero po wstawieniu tablicy, a więc tak, aby były każdej chwili z przodu dostępne dla obzoru lub rozłączenia.

3. Rozdzielnice od tyłu niedostępne, a mieszczące się nie w robniach elektrycznych, trzeba tak urządzać, aby możliwość zetknięcia się przedmiotów postronnych z częściami prądującymi była wykluczona.

e) Bezpieczniki, a w miarę potrzeby i włączniki na rozrządnicach, wypada zaopatrzyć w oznaczenia, znamionujące ich przynależność do danej części budowli, względnie do danej rzeszy wchłonników prądu.

4. W rozrządnicach, dostępnych od tyłu w czasie ich czyszczenia, zaleca się wyróżnienie odmiennymi znakami szyn zbiornych i t. p. odmiennej biegunowości lub rozmaitych faz prądu.

## E. Przyrządy.

### § 10.

#### Przepisy ogólne.

a) Zewnętrzne części przyrządów, wiodące prąd, należy w zasadzie ustawiać tylko na tworzywach niepalnych, albo wstawiać w sposób wykluczający wzniesienie pożaru.

1. O podkładkach pod części wiodące prąd w nastawnicach, w przyrządach wtykowych, oraz w robniach p. §§ 12—1, 13—1, 33—1.

b) Przyrządy trzeba tak ustosunkować, aby największy normalny prąd roboczy nie zagrzewał ich do temperatury, mogącej stać się niebezpieczną, czy to dla oszku, czy też dla otoczenia.

c) Budowa i ustawienie przyrządów muszą być tego rodzaju, aby w granicach możliwości, przy prawidłowym użytkowaniu, wykluczały możliwość zranienia osób odłamkami odpękującymi lub tworzywem topniejącym, względnie ich porażenia iskrami lub prądem, na nich się przerzucającym.

d) Budowa i ustawienie przyrządów powinny być takie, aby druty, w nie wewlekane (nawet w miejscach

wewłoku) posiadały zosobnienie dostateczne względem otoczenia, jako to względem części budowli, innych przewodów i t. p.

2. Już przy samej budowie przyrządów wypadałoby starać się o to, aby ich części, będące pod napięciem doziemnym, otrzymały położenie, któreby utrudniało przypadkowe zetknięcie się osób z niemi.

3. Na dźwierzaki i na więzła (pręty wiążące ze sobą dwa czopy i przenoszące ruch jednego z nich na drugi) dozwala się stosować nawet drzewo, przy napięciu wysokim jednakże tylko z tem zastrzeżeniem, aby drzewo na dźwierzaki było nasyczone stosownem osobniwem, a sam dźwierzak drewniany siedział nadto na części bądźto zosobnionej, bądźteż doziemionej. Na napięciu ponad 1000 V dźwierzaki wszelakiego rodzaju powinny być takiego ustroju, aby między osobą, za nie chwytającą, a częściami napiętymi znajdował się kawałek zosobniony i miejsce doziemione.

### § 11.

#### Włączniki, przełączniki i wyłączniki.

a) Ustrój wszelkich łączników, służących do przerwania prądu, powinien być taki, aby, po prawidłowym wyłączeniu największego prądu roboczego, między stycką a styckim nie pozostawał się łuk prądny (wyjątek p. § 28 d).

1. Łączniki na niskie napięcia mają być w zasadzie łącznikami migowymi (wyjątek p. § 28—1).

2. Włączniki należy w zasadzie stawiać tylko albo przy samych wchłonnikach prądu, albo też w przewody stale przytwierdzone.

b) Na łącznikach trzeba zaznaczyć normalne napięcie i wielkość prądu roboczego.

c) Osłony dostępne, jako też wszelkie dźwierzaki, o ile nie są doziemione, powinny być albo wytworzone w całości z osobniwa, albo przynajmniej wyłożone lub powleczone trwałą warstwą takiego osobniwa.

d) Włączniki wchłonników prądu powinny, przy jego wyłączaniu, rozmykać wszystkie tory prądu, pozostające pod napięciem doziemnym. Włączniki niskonapięte, a obsługujące tylko mniejsze rzesze żarówek, nie podlegają temu warunkowi.



3. Za taką mniejszą rzeszę żarówek uważa się rzeszę do 15 żarówek, zabezpieczoną (w myśl § 14—7) bezpiecznikiem na 6 A lub mniej.

e) Łączniki wysoko napięte powinny wydatniać na zewnątrz chwilowe włączenie, względnie wyłączenie prądu.

4. Opony łączników, napiętych ponad 1000 V, zaleca się tak urządzić, aby jedno miejsce styku pozostawało jeszcze widoczne.

f) Przewody obojętne i przewody podczas pracy doziemione nie podlegają wcale wyłączaniu, albo należy stosować do nich łączniki o ruchu tak skrępowanym, aby te przewody włączały i wyłączały się wraz z innymi przynależnymi (wyjątek p. § 28 e).

§ 12.

Oporniki i rozruszniki.

a) Ustrój wszelkich oporników i rozruszników, w których prąd podlega przerywaniu, powinien być taki, aby przy prawidłowej obsłudze nie pozostawał się łuk prądny.

b) Oddzielne włączniki (p. § 11 d) przy opornikach i rozrusznikach są niezbędne tylko wtenczas, gdy sam opornik, wzgl. rozrusznik, nie włącza i wyłącza prądu wszechtorowo.

1. W nastawnicach oskorupionych i t. p., o napięciu do 1000 V, można stosować drzewo nasyczone osobniwem, chociażby nie było zanurzone w oleju, z wyjątkiem jednak miejsc, narażonych na opary żrące (p. § 33—1).

2. Części wiodące prąd w rozrusznikach, opornikach i grzejnikach należy osłonić tworzywami niepalnymi (wyjątki p. § 28—2, oraz 39 i). Rozruszniki, oporniki i grzejniki należy ustawiać na podstawach niepalnych, bądźto w postaci samostojów, bądźże na ścianach niepalnych, a w każdym razie w dostatecznym odstepie od wszelkich tworzyw zapalnych.

Przy napięciu wysokim trzeba osłony i opony metalowe doziemić.

§ 13.

Przyrządy wtykowe.

a) Wtyczki do przyłączania przewodów ruchomych muszą otrzymać taki ustrój, aby nie dały się wtykać w gniazda wtykowe na wyższe napięcie.

Robocze napięcie i wielkość prądu należy zaznaczyć, tak na wtyczce, jak i na gnieździe wtykowym.

1. W miejscach suchych i o ile gniazda wtykowe nie są narażone na nagrzanie postronne, można je stawiać bezpośrednio na podkładkach z twardego kauczuku lub z tworzyw podobnych właściwości, lecz tylko na niskie napięcia i na prąd nie ponad 20 A.

b) W razie potrzeby bezpieczników, nie wolno ich umieszczać w części przenośnej.

2. Gdy przenośny wchłonnik prądu przyłączamy za pośrednictwem przyrządu wtykowego, natenczas wtyczka ma się mieścić na przenośnym przewodzie wchłonnika, gniazdo wtykowe natomiast na przewodzie nieprzenośnym.

c) Przyrządy wtykowe, wysoko napięte należy zaopatrzyć w takiego rodzaju włącznik, któryby nie pozwalał na wtykanie i wyjmowanie wtyczki, dopóki gniazdo jest pod napięciem.

§ 14.

Bezpieczniki.

a) Bezpieczniki (topniakowe) i wyłączniki samoczynne trzeba tak ustosunkować, względnie nastawić, aby ochraniające przez nie przewody nie mogły się zagrzać do stanu groźnego; ich ustrój zaś i urządzenie ma być tego rodzaju, aby wykluczały możliwość pozostawiania łuku prądowego.

1. Wytrzymałość bezpieczników wypada wedle możliwości przystosować do roboczej wielkości prądu wchłonników i przewodów ochrańnianych. Wielkość ta prądu nie ma jednak przekraczać granic, określonych dla przewodów w tablicy i w prawidłach § 20.

2. W bezpiecznikach styki topniaka (dru tu topnego, paska topnego i t. p.) należy wytworzyć je z samego miękkiego metalu lub stopu ugniotnego, o ile topniak z niego się składa, lecz końce takiego topniaka wypada wluutować w stykowe kawałki miedzi, albo innego, równie stosownego metalu.

3. O ile bezpieczników nie można wyłączać z pod napięcia, trzeba je tak urządzić i taki im nadać ustrój, aby obsługa obznajmiona bez niebezpieczeństwa mogła je wymieniać pod napięciem, chociażby z pomocą przyrządów swoistych.

b) Bezpieczniki na niskie napięcia i prądy nieduże powinny otrzymać ustrój, któryby wykluczał możliwość

wsadzenia wsadki z topniakiem na prąd większy w gniazdo, przeznaczone na prąd mniejszy (wyjątek p. § 28 h).

4. Za prądy nieduże należy uważać prądy do 30 A; warunek wzajemnej niezamienialności wsadek nie dotyczy jednak bezpieczników na prądy mniejsze niż 6 A.

c) Normalną wielkość roboczą prądu i najwyższe napięcie należy zaznaczyć na wsadkach bezpieczników.

d) Przewody trzeba zabezpieczać bezpiecznikami lub samoczynnymi wyłącznikami (wyjątek p. ustępy g i h).

5. Bezpieczniki na niskie napięcia powinny być obsłuzane łatwo dostępne; zaleca się zaś ich zrzyszanie w miarę możliwości.

e) Bezpiecznik trzeba ustawić w każdym takim miejscu, w którym się przekrój przewodu zmniejsza w kierunku ku wchłonnikowi prądu. Bezpiecznik wypada ustawić możliwie blisko tego miejsca, w którym się przekrój zmniejsza.

6. Odnoga z przewodu głównego aż do bezpiecznika, o ile jej długość pojedyncza nie przekracza około 1 m, może posiadać przekrój mniejszy niż w przewodzie głównym, jednakże z warunkiem, aby od przedmiotów zapalnych była ogniotrwale przedzielona, a sama była przewodem tylko jednowrowem.

f) Jeśli się przekrój zmniejsza, a bezpiecznik poprzedzający zabezpiecza dostatecznie nawet przewód cieńszy, to oddzielny bezpiecznik dla niego staje się zbędnym.

7. Kilka rozgałęziających się przewodów niskiego napięcia może otrzymać spólny bezpiecznik, lecz tylko o wytrzymałości nie ponad 6 A normalnego prądu roboczego. Rozgałęzienia lub zmniejszenia przekrojów poza tym bezpiecznikiem nie wymagają już oddzielnego bezpiecznika. Wyjątkowo dozwala się stawianie spólnych bezpieczników na 10 A normalnego prądu roboczego, a mianowicie w zastosowaniu do większych opraw lampowych, lecz tylko w przypadkach, gdy napięcie nie przekracza 125 V.

g) Przewody w czasie ozysku doziemione powinny w zasadzie pozostawać bez bezpieczników.

8. Doziemione przewody skrajne w układach wieloprądowych lub wogóle wielotorowych nie podlegają powyższemu przepisowi.

9. Przewody obojętne układów wieloprądowych i wogóle wielotorowych mają w zasadzie pozostawać bez bezpieczników. Przepis ten nie dotyczy takich zosobnionych odnog przewodu obojętne, które łącznie z jednym z przewodów skrajnych tworzą dwutorową część sieci; takie przewody można ochraniać bezpiecznikami. Jeżeli w podobnym układzie zabezpieczamy tylko jeden tor prądu, to owe odnogi przewodu obojętne należy poznamionować jako takie.

h) Przepisy o stawianiu bezpieczników nie dotyczą: przewodów na rozrządnicach, jako też przewodów między prądnicami, przetwornikami, zasobnikami, rozrządnicami i t. p., oraz urządzeń, w których przerwanie prądu przez stopienie topniaka bezpiecznikowego mogłoby wywołać niebezpieczeństwo w samym ozysku urządzenia.

§ 15.

Przyrządy pomiarowe.

*Przyrządy pomiarowe na wysokie napięcie powinny posiadać opony albo zosobniające zaufnie od wysokiego napięcia, albo też doziemione, w przeciwnym zaś razie należy otaczać je takimiż osłonami, albo ustawiać poza płytami szklanymi tak, aby ich opony, pozostające pod napięciem, stały się niedosięgne nawet wrazie nieogłędności. Przyrządy pomiarowe, przyłączone do obwodu wtórne przetworników pomiarowych, nie podlegają przepisowi powyższemu, o ile ów obwód wtórny jest zabezpieczony od przerzutu wysokiego napięcia, zgodnie z § 4.*

F. Lampy z przynależnościami.

§ 16.

Obsady i żarówki.

a) Części obsad, doziemnie napięte, należy przytwierdzać na podkładkach niepalnych i osłaniać od przypadkowego dotknięcia osłonami również niepalnymi, które jednakże nie powinny posiadać jakiegokolwiek napięcia doziemnego.

1. Na obsady wykluczają się tworzywa zapalne lub samowilżne (hygroskopijne), oraz i takie, które pod wpływem ciepła znacznieszym podlegają odkształceniom.

b) *Obsady na napięcia ponad 250 V nie powinny posiadać włączników.*

c) *Doziemnie napięte części lamp należy usunąć z obszaru, wystawionego na przypadkowe dotknięcie.*

d) *Żarówki w pobliżu tworzyw zapalnych trzeba zaopatrzyć w przyrządy, któreby zapobiegały bezpośredniemu zetknięciu się tych tworzyw z żarówkami.*

e) *Żarówki i obsady na wysokie napięcie mogą być dostępne tylko przy sprawdzie i to tylko przy napięciu do 1000 V, jednakże pod warunkiem, aby ich zewnętrzne części metalowe były doziemione.*

§ 17.

Ł u k ó w k i.

a) *W miejscach, gdzie spadanie żarzących się cząstek węgla z łukówek mogłoby grozić niebezpieczeństwem, wypada mu zapobiedz środkami właściwymi. W łukówkach o zmniejszonym dopływie powietrza oddzielne środki takie są niepotrzebne.*

b) *Latarnie łukówek (wieszadła, oprawy) należy zosobnić względem wszystkich części napiętych, a jeżeli latarnia wisi na linie, to i tę linię trzeba zosobnić względem latarni.*

1. *Dziury wewłokowe w latarniach i w samych lampach mają być tego rodzaju, aby nie uszkadzały odzieży przez wodów, przez nie wewlekanych. Lampy i latarnie do oświetlenia zewnętrznego powinny otrzymać taki ustrój, któryby wykluczał możliwość zbierania się w nich wody.*

c) *Gdy łukówka wisi na przewodach, doprowadzających do niej prąd, natenczas przyłącza tych przewodów należy odciążyć, aby ich nie wystawiać na ciągnięcie, a nadto w takim przypadku niewolno skrećąc ze sobą obydwóch przewodów.*

*U przewodów wysokonapiętych niewolno wogóle zawieszac łukówek.*

d) *Łukówkę na wysokie napięcia należy zosobnić dwukrotnie i od lin i od metalowych wysięgników lub słupów, na których wisi, w przeciwnym zaś razie trzeba*

*wszystkie te części doziemić. Przy napięciach ponad 1000 V należy obydwie środki powyżej podane stosować łącznie. Części wiodące prąd w sprzęgłach łukówek trzeba również zosobnić dwukrotnie względem części nośnych, a nadto osłonić od deszczu.*

e) *Przy napięciu wysokim łukówki mają być w czasie ozysku niedostępne i tak uzależnione od włącznika, aby je można było pozbać napięcia na czas obsługi.*

§ 18.

Oprawy lamp, zwieszki i lampy ręczne.

a) *W oprawach i przy nich wolno wyłącznie stosować przewody z odzieżą nieprzemakalną, a przystosowaną do danego napięcia roboczego.*

*Przewody, prowadzone po zewnątrz opraw, trzeba utwierdzić nieprzesuwnie i w taki sposób, aby się ich odzież nie przecierała o ostre krawędzie. Przy napięciu wysokim przewody opraw dostępnych muszą koniecznie leżeć poza osłoną.*

1. *Draże opraw, przeznaczone na przewłóczenie przez nie przewodów, nie powinno narażać na uszkodzenie odzieży przewodów podczas przewłóczenia; prześwit takich draży lub rurek przewłókowych, przeznaczonych na parę przewodów, ma być przynajmniej 6 mm na napięciu niskie, a 12 mm na napięciu wysokie.*

2. *Miejsca rozgałęzień w oprawach na niskie napięcie wypada zrzeszać w miarę możliwości.*

3. *W oprawach na wysokie napięcie nie wolno pomieszczać ani złączy, ani odgałęzień przewodów.*

4. *Oprawy należy tak zawieszac, aby przez ich poruszanie nie mogły uciepieć przewody doprowadzające; utwierdzenie obsad w oprawach powinno być zaufne.*

b) *Oprawy na wysokie napięcia mogą być dostępne jedynie przy sprawdzie o napięciu do 1000 V. Ich części metalowe muszą być doziemione.*

c) *Jeżeli same przewody zużywamy za nośniki opraw (np. dla zwieszek), to należy przynajmniej odciążyć przyłącza ich przewodów, aby ich nie wystawiać na ciągnięcie.*

d) *Wzbrania się stosować zwieszki przy napięciu wysokim.*

e) Lampy ręczne, w których nie wszystkie zewnętrzne części metalowe są doziemione, podlegają przepisom następującym.

Wszystkie części zewnętrzne powinny być wyrobione z osobniw i osłaniać od dotknięcia części wiodących prąd.

Dzierżaki mają być również z osobniwa; wewnętrznych części metalowych w dzierżakach nie wolno doprowadzać aż do miejsca wewłókowego przewodów. Ustrój wewłoku giętkich przewodów ma być taki, aby zapobiegał ich uszkodzeniu, nawet przy niedbałym obejściu się z nimi.

Gdy lampa posiada kaganiec, haczyk do podwieszenia, pałak nośny i t. p., natenczas części takie należy przytwierdzać do podkładki zosobniającej.

f) Obsady z włącznikami przy lampach ręcznych są zakazane.

g) *Zabrania się stosowania lamp ręcznych do napięć wysokich (p. § 28).*

## G. Rodzaje przewodów, oraz ich zakładanie.

### § 19.

#### Rodzaje przewodów.

Gdzie zakładanie przewodów gołych jest wzbronione, tam przewody powinny posiadać odzież zosobniającą, o trwałości i zosobnieniu, przystosowanych do danych warunków ozysku.

1. Rozróżniamy poniższe rodzaje przewodów, dla których ustanowiono oddzielne ustroje prawidłowe:

Przewody gołe (przewody, posiadające tylko powłokę, która je ma chronić od wpływów chemicznych, zaliczają się do przewodów gołych).

Przewody otasmiłone gumą nadają się jedynie do ułożenia stałego po zewnątrz wyprawy (tynku), w miejscach suchych i tylko na napięcia do 125 V.

Żyły zwykłe (przewody w rurkowatej, nieprzemakalnej owłóce zosobniającej) nadają się do ułożenia stałego, pod wyprawę, lecz tylko w rurkach, na napięcia do 1000 V, oraz do przyłączenia przenośnych wchłonników prądu na napięcia nie ponad 500 V.

Żyły swoiste nadają się przy ułożeniu stałym na napięcie dowolne, a na przyłączenia przenośnych wchłonników prądu na napięcia do 1500 V.

Żyły opancerzone nadają się przy ułożeniu stałym na napięcia do 1000 V, a na przyłączenia wchłonników przenośnych do 500 V.

Druty w owłóce metalowej, całkowitej lub na zagietkę, nadają się do ułożenia stałego, na napięcia do 1000 V.

Sznury z żył, nadają się przy ułożeniu stałym na napięcia do 1000 V, a na przyłączenia przenośnych wchłonników prądu do 500 V.

Żyły do oprav, nadają się do ułożenia wewnątrz lub na zewnątrz oprav lamp na napięcia do 250 V.

Sznury zwieszkowe, nadają się do przyłączenia i zawieszania zwieszek na napięcia do 250 V.

Kable w ołowiu, gołe.

Kable w ołowiu, asfaltowane.

Kable w ołowiu, asfaltowane i opancerzone.

### § 20.

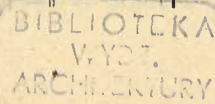
#### Przekroje przewodów.

Przekroje przewodów należy tak dobierać, aby przy danych warunkach ozyskowych przewody posiadały dostateczną wytrzymałość mechaniczną, oraz aby się nie zagrzewały poza granice dozwolone.

1. Stały odbył prądu przez miedziane przewody zosobnione, oraz przez kable z miedzi przewodowej, nieulożone podziemnie, nie ma przekraczać granic, podanych w tablicy poniższej.

Przekrój przewodu <i>mm<sup>2</sup></i>	Największy prąd dozwolony <i>A</i>	Wielkość prądu, zaznaczona na bezpiecznikach topniakowych <i>A</i>	Przekrój przewodu <i>mm<sup>3</sup></i>	Największy prąd dozwolony <i>A</i>	Wielkość prądu, zaznaczona na bezpiecznikach topniakowych <i>A</i>
0,75	9	6	95	240	190
1	11	6	120	280	225
1,5	14	10	150	325	260
2,5	20	15	185	380	300
4	25	20	240	450	360
6	31	25	310	540	430
10	43	35	400	640	500
16	45	60	500	760	600
25	100	80	625	880	700
35	125	100	800	1050	850
50	160	125	1000	1250	1000
70	200	160			

Przepisy.



Gołe przewody miedziane, do przekroju  $50 \text{ mm}^2$ , podlegają również przepisom tablicy powyższej. Natomiast przepisom tym niepodlegają miedziane przewody gołe ponad  $50 \text{ mm}^2$  przekroju, oraz wszelkie przewody napowietrzne, których przekroje należy tak dobrać, aby ich zagrzanie się pod największym, normalnym prądem roboczym nie mogło grozić niebezpieczeństwem ani im samym, ani ich otoczeniu.

2. Gdy przewód pracuje z przerwami, natenczas można go czasowo wystawiać na prąd większy, z tem jednakże zastrzeżeniem, aby zagrzanie, spowodowane taką pracą przerywaną, nie było większe od tego, jakiego spowodował w tymże przewodzie prąd podany w tablicy, przy pracy długotrwałej, bez przerw.

Przy doborze przekroju przewodów do prądników, lukówek i t. p. wchłonników prądu, w których jego wielkość podlega znacznym zmianom, i gdy wielkości takich wrywów prądu nie można z góry określić, zaleca się, liczyć na takie przewody przynajmniej 1,5 normalnego wchłonu danego wchłonnika.

3. Z przekrojami przewodów miedzianych nie wolno wogóle schodzić poniżej granic następujących:

$0,75 \text{ mm}^2$  w oprawach lub na nich;

$1 \text{ mm}^2$  w przewodach odzianych, przewleczonej przez rurki, albo przytwierdzonych do osobniaków w odstępach poniżej  $1 \text{ m}$ ;

$4 \text{ mm}^2$  w przewodach gołych we wnętrzu budynku wogóle, a również w przewodach odzianych tak w budynkach jak i na dworze, gdy odstępy ich przytwierdzązków są większe niż  $1 \text{ m}$ ;

$6 \text{ mm}^2$  w przewodach napowietrznych niskonapiętych;

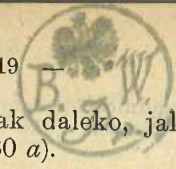
$10 \text{ mm}^2$  w przewodach napowietrznych wysokonapiętych.

4. Stosując przewody z miedzii późniejszego gatunku lub z innych metali, wypada nadać im takie przekroje, aby ich wytrzymałość mechaniczna była nie mniejsza, a ich zagrzanie nie wyższe, aniżeli w przewodach z miedzi przewodowej, przystosowanych do prawideł powyższych.

### § 21.

#### Zasady zakładania przewodów.

a) Od uszkodzeń mechanicznych trzeba chronić wszelkie przewody stale ułożone, a mianowicie bądźto przez dobór dla nich położenia niedosiędnego, bądź też osłaniając je należyście; o ile zaś przewody takie posiadają napięcie doziemne, trzeba je zawsze osłaniać od



uszkodzeń przynajmniej tak daleko, jak są dosięgne (wyjątki p. §§ 8 d, 28 g i 30 a).

1. W kablach opancerzonych i wogóle w przewodach z owłoką metalową owłoka ta uważa się za dostateczną osłonę od uszkodzeń mechanicznych.

Przy niskim napięciu rurki uważają się za osłonę ochronną (§ 24—1).

b) *Przy napięciu wysokim osłony metalowe muszą być doziemione, a osłony z osobniwa nie powinny być samowilżne.*

2. *Nawet drzewo nasyczone należy uważać za osobniwo niesamowilżne, przydatne na osłony przewodów wysokonapiętych.*

c) Przewody przenośne lub ruchome, odgałęziające się od stale ułożonych, wymagają oddzielnej ochrony tylko w takim przypadku, gdy podlegają niedbałemu obchodzeniu się z nimi.

d) Przewody doziemione można przytwierdzać bezpośrednio na budowach, albo też układać wprost w ziemi, bacząc jednakże na to, aby same przytwierdżaki nie uszkadzały przewodu, oraz aby przewód ochronić od uszkodzeń przez wpływy postronne.

3. Działek doziemnego przewodu roboczego nie wolno zastępować samą ziemią.

e) Gołe przewody niedoziemione można układać tylko na osobniakach zaufnych.

f) Odstępy gołych przewodów niedoziemionych od ścian, zeskładów żelaznych i innych części budowli, należy przystosować do rozpiętości, przekroju i napięcia przewodów, a o ile przewody takie nie stanowią niewyłączalnych bocznie tego samego toru prądowego, to i wzajemne ich odstępy.

4. Wzajemny odstęp gołych przewodów niedoziemionych, które nie stanowią niewyłączalnych bocznie wspólnego toru prądowego, powinienby być:  $20 \text{ cm}$  przy rozpiętościach ponad  $6 \text{ m}$ ,  $15 \text{ cm}$  przy rozpiętościach  $4$  do  $6 \text{ m}$ , a  $10 \text{ cm}$  przy mniejszych. Wszelkie zaś gołe przewody niedoziemione powinny leżeć w odstępnie przynajmniej  $5 \text{ cm}$  od ścian i innych części budowli (p. § 31—2).

5. Grube pręty miedziane lub grube druty można układać w mniejszych odstępach wzajemnych, a mianowicie: jako połączenia zasobników, prądnic, prądników i rozrządnic, oraz

na samych rozrządnicach; dalej jako połączenia sprzęgarek z zasobnikami; wreszcie jako równoległe ułożone przewody rozprzewadzające.

Mniejsze odstępy wzajemne między drutami pozwalają się z warunkiem, aby zapewnić niezmiennosć tych odstępów stosownymi osobnikami, rozstawionymi nie rzadziej niż co 1 m.

6. Odstępy gołych przewodów wysokonapiętych od ścian i innych części budowli, a również i od własnych ich osłon, mają być przynajmniej po 1 cm na każdy 1000 V napięcia, lecz w każdym razie nie mniejsze niż 5 cm, a o ile przewody takie nie stanowią niewyłączalnych bocznie tego samego toru prądowego, to i wzajemne odstępy między przewodami powinny być nie mniejsze. Odstępy te określa się na zasadzie napięcia roboczego, jakie panuje między przewodem a daną częścią budowli, względnie między poszczególnymi przewodami.

7. Gdy przewód wysokiego napięcia układa się po zewnętrznej stronie budowli, natenczas należy zachować po 1 cm na każdy 1000 V napięcia, ogółem jednak nie mniej niż 10 cm odstępu między przewodem a zewnętrzną ścianą budowli (p. § 22 b). Kable nie podlegają przepisowi powyższemu.

g) Przewody odziane można układać bądźto po wierzchu na stosownych osobnikach, bądź też w rurkach.

8. W zasadzie należy wszelkie przewody układać tak, aby się dały z łatwością wymieniać (p. § 26—2).

9. Między przewodami odzianymi, ułożonymi po wierzchu, a samą ścianą należy zachować odstęp nie mniejszy niż: 2 cm na zewnątrz budynku, 1 cm wewnątrz budynku.

10. Przewody otążone gumą (p. § 19—1) wolno układać tylko po wierzchu wyprawy nawet przy zastosowaniu rurek zosobniających. Żyły gumowe (przewody w nieprzemakalnej owłocie gumowej) można zakładać i pod wyprawą, lecz tylko w rurkach metalowych lub zosobniających.

11. Przewody odziane w owłocie metalowej (żyły opancerzone, druty w całkowitej owłocie metalowej i t. p.) można w miejscach suchych przytwierdzać przypaskami bezpośrednio do ścian lub do zeskładów i urządzeń mechanicznych, które pozostają pod stałym nadzorem (jako to przy żorawiach, przesuwnicach i t. p.).

12. W przyrządach i urządzeniach (np. w opornikach, rozrządnikach i t. p.), w których nie da się uniknąć wzajemnego przylegania przewodów do siebie, można w ten sposób zakładać jedynie przewody nieprzemakalnie odziane i z tem zastrzeżeniem, aby wykluczoną była możliwość przesunięcia się takich przewodów.

13. Odstęp między ścianą a odzianym przewodem wysokonapięty, ułożonym na osobnikach (kołpakach, grzybkach i t. p.), powinien być przynajmniej: 2 cm przy napięciach do 1000 V, a przy wyższych po 1 cm na każdy 1000 V, lecz w każdym razie nie mniejszy niż 5 cm. Między takimi przewodami a ich osłonami zosobniającymi ma również pozostawać odstęp przynajmniej 5 cm.

h) Przewody i kable w owłokach lub rurach żelaznych, przeznaczone na rozprąd (jedno lub wieloprąd) należy tak układać, aby wszystkie tory tego samego obwodu znalazły się w wspólnej owłocie żelaznej, chyba że w inny sposób zapobiegnie się nadmiernemu nagrzewaniu owłoki żelaznej.

i) Złącza między przewodami, jako też przyłącza odnóg do nich, należy wykonywać przez zlutowanie albo ześrubowanie, albo też w inny, lecz nie mniej zaufny sposób.

14. Przyłącza końcy przewodów do przyrządów, prądnic, prętów zbiornych i wchłonników prądu mają być na śruby, które wszakże można zastąpić innymi, lecz nie mniej zaufnymi środkami.

Sznury, oraz druciane liny do 6 mm<sup>2</sup>, a druty całkowite do 25 mm<sup>2</sup> przekroju miedzi można zagiętymi na nich pętłami przyłączać do przyrządów. Liny druciane ponad 6 mm<sup>2</sup>, jako też druty całkowite ponad 25 mm<sup>2</sup> przekroju miedzi, trzeba zaopatrywać w końcówki kablowe lub t. p., nie mniej zaufne przyłączaki. Jeżeli końce sznurów lub lin wszelkiego rodzaju nie są zaopatrzone w końcówki kablowe lub inne, równie zaufne przyłączaki, to należy wszystkie poszczególne ich druty zlutować w końcach ze sobą.

15. Złącza między końcami sznurów, oraz przyłącza ich odnóg zaleca się wykonywać za pośrednictwem zacisków na podkładce zosobniającej, albo przy zastosowaniu podobnych, lecz nie mniej zaufnych środków. W opravach lampowych, a również i na nich, można złączać lutowaniem nawet sznury, lecz tylko niskiego napięcia.

k) Złącza i rozgałęzienia przewodów odzianych należy zosobnić w sposób, możliwie dorównywiający zosobnieniu przez odzież.

l) Przewody przenośne wolno zczepiać ze stałymi li tylko za pośrednictwem przyłączy rozłącznych.

m) Od jednej wtyczki wyprowadzać wolno tylko jeden przewód przenośny. Na złącza przewodów prze-

nośnych, dla ich przedłużenia, oraz na przyłącza odnóg do przewodów przenośnych należy stosować wyłącznie przyrządy wtykowe.

n) Skrzyżowanie się ze sobą przewodów przenośnych, wiodących prąd, a również skrzyżowania takich przewodów z częściami metalowymi trzeba tak wykonywać, aby wzajemne ich zetknięcie się było wykluczone.

o) Należy stosować właściwe środki zaradcze, aby przewody wieloprądne nie zagrażały wątloprądnym.

16. Pod względem ochrony istniejących przewodów telegraficznych i telefonowych należy spełniać przepisy prawa Państwa niemieckiego o telegrafach z 6 kwietnia 1892 r., oraz prawa o używalności dróg pod telegrafy z 18 grudnia 1899 r.

## § 22.

### Przewody napowietrzne.

a) Niedoziemione przewody napowietrzne wolno układać wyłącznie tylko na kołpakach porcelanowych, zwykłych lub żłobkowych, albo na innych osobniakach nie mniej zaufnych.

b) Przewody napowietrzne i przyrządy do nich przynależne wypada tak umieszczać, aby (bez szczególnych zabiegów i środków) były niedosięgne z ziemi, z dachów, z wykuszów, z okien i t. p. miejsc ludziom dostępnych; na przejściach ponad drogami przewody takie muszą leżeć dostatecznie wysoko, w przeciwnym zaś razie trzeba je należycie osłonić od dotknięcia.

1. Wysokonapięte przewody napowietrzne, o ile nie posiadają ochrony swoistej, powinny wznosić się ponad ziemię w zasadzie nie mniej niż 6 m, przy drogach jezdnych zaś przynajmniej 7 m ponad jezdnię, a to nawet w punktach największego swego zwisu.

c) Nośniki (stupy, wysięgniki itp.) i osłony ochronne przewodów napowietrznych, napiętych doziemnie ponad 750 V, trzeba znaczyć widocznie strzałkowym godłem pioruna, barwy czerwonej.

d) Przewody, oraz ich ochrony i nośniki powinny być dostatecznie wytrzymałe (na wiatr i obciążenie śniegiem).

2. Wielkość prądu w przewodach napowietrznych może być większa od podanych w tablicy § 20—1, o ile przez to (skutkiem nadmiernego zagrzenia) nie zmniejszy się dotkliwie ich wytrzymałość:

3. Dane o wielkości przekrojów przewodów napowietrznych opracowano w oddzielnych prawidłach, tychże przewodów dotyczących.

e) Z uwzględnieniem warunków miejscowych i ze szczególnem uwzględnieniem ochrony włączonych prądnic, prądników i przetworników, należy przewody napowietrzne chronić od piorunów odgromnikami, któreby nie traciły swej skuteczności, nawet po wielokrotnych wyiskrzeniach.

4. Gdy odgromnikami ochramiamy przewody rozmaitych faz lub różnych torów prądowych, natenczas wypada baczyć na to, iżby między płytami doziemiaczami sąsiednich odgromników nie powstawały napięcia niebezpiecznej wysokości w samej ziemi dróg, albo innych miejsc ludziom dostępnych, a leżących między owemi płytami.

f) Na napięcie wysokie przewody napowietrzne muszą być gołe; wolno je jednak powlec powłoką ochronną tam, gdzie zachodzi obawa pojawienia się oparów żrących.

g) Stupy żelazne, oraz ich uwięzie, pod przewody napowietrzne, napięte ponad 1000 V, trzeba doziemnić za pośrednictwem oddzielnego przewodu doziemionego, ułożonego równolegle z przewodami głównymi. Druciane uwięzie stópów drewnianych trzeba doziemnić, albo też zaopatrzyć w złączki zosobniające, umieszczone na wysokości niedosięgnej.

h) Gdy przewody napowietrzne idą równolegle z innymi, albo się z nimi krzyżują, należy je tak ułożyć, albo takie zastosować środki zapobiegawcze, aby przewody te nawzajem się nie zetknęły, nawet w przypadku zerwania się jednego z nich, a przynajmniej aby unieszkodliwić skutki takiego zetknięcia; w przeciwnym razie należy wszystkie części takiej działki szlaku wykonać z bezpieczeństwem należycie powiększonym.

i) *Napowietrzne przewody telefonowe, ułożone na nośnikach (stupach i t. p.) wspólnych z przewodami wysokonapiętymi, należy albo tak urządzić, aby możliwość pojawienia się w nich wysokiego napięcia była wogóle wykluczona, albo też trzeba je wykonać jak przewody wysokiego napięcia. Same telefony muszą natenczas być urządzone w sposób, uniemożliwiający porażenie prądem wysokonapiętym osoby telefonującej, nawet w przypadku zetknięcia się przewodów.*

k) *Gdy przewód wysokonapięty przechodzi ponad miejscowością lub zagrodą zamieszkałą, ponad zakładem przemysłowym, albo gdy przewód taki zbliża się do drogi na tyle, że przechodnie mogliby ucieść w razie zerwania się przewodu, natenczas należy przewody owe: albo układać tak wysoko, aby koniec zerwanego drutu o 3 m niedosięgał jeszcze ziemi, albo zaopatrzyć w środki ochronne, bądźto takie, które uniemożliwiają spadnięcie końca zerwanego drutu, bądźteż takie, które unicestwiają napięcie w owich końcach; albo wreszcie wykonać je, oraz wszystkie części takiej działki, z bezpieczeństwem powiększonym.*

5. *Siatki ochronne na przewody wysokiego napięcia powinny z jednej strony zupełnie zaufnie pochwyć drut zerwany, nawet podczas silnego wichru, z drugiej zaś strony powinny one leżeć tak, aby nie mogły się zetknąć z przewodami niezzerwanymi.*

*Siatki takie należałoby doziemić: a gdy się to nieda skutecznie, trzeba je zosobnić.*

6. *Na załomach szlaku wysokonapiętego niezbędne są pałaki ochronne, na których znalazłby oparcie drut na wypadek pęknięcia kołpaka porcelanowego.*

l) *Napowietrzne przewody wysokonapięte ponad miejscowościami zamieszkałymi lub ponad zakładami przemysłowymi większego obszaru należy rozdzielić na działki, któreby można było oddzielnie wyłączać z pod napięcia, nawet podczas ich ozysku.*

### § 23.

Przewody i złady zewnątrz budynków.

a) *Przewody na zewnątrz budynku ułożone muszą dać się wyłączać.*

b) *Układanie przewodów wielotorowych pod otwartym niebem zabrania się.*

c) *Nośniki i osłony przewodów na napięcia doziemne ponad 750 V, ustawione pod otwartym niebem, należy poznać strzałkowem godłem pioruna, barwy czerwonej.*

1. *Należy zwracać szczególną bacność na uniemożliwienie dotknięcia przewodów nieosłoniętych, ułożonych pod otwartym niebem.*

2. *Przewody niskonapięte, a bez osłony, należy na dworze układać tak, aby nie były dosięgane bez szczególnych zabiegów lub środków; powinny one leżeć przynajmniej 2,5 m ponad ziemią.*

3. *Przewody wysokonapięte, a bez osłony, należy na dworze układać w zasadzie tak, aby najniższym swym punktem wznosiły się jeszcze 6 m ponad ziemię.*

4. *W mignikach, t. j. w zładach, w których żarówki kolejno to gasną to się zapalają i w t. p. zładach, można przewody obliczać podług największej ilości jednocześnie palących się żarówek.*

5. *Przyrządów nie należałoby wogóle stawiać na dworze, gdy tego jednak uniknąć nie można, wypada przynajmniej starać się o zosobnienie wyborowe, oraz o zaufną osłonę od dotknięcia i od wpływów atmosferycznych.*

### § 24.

Przewody w budynkach.

a) *W mieszkaniach nie wolno zakładać gołych przewodów niedoziemionych.*

b) *Na wysokie napięcia można stosować niedoziemione przewody gołe w obrębie budynku, poza robniami elektrycznymi, jedynie tylko na przewody zdawne.*

c) *W rozgałęzieniach wypada uwzględnić i mogące się w nich pojawić siły ciągnące.*

d) *Przez ściany i stropy trzeba przewlekać przewody w sposób, któryby je ochraniał należycie od wilgoci, od uszkodzeń postronnych, oraz od przewodności powierzchniowej.*

1. *Przewłoki takie w swym ustroju powinny się przystosować do swoistego rodzaju układania przewodów, zamierzonego w danej części budynku, w przeciwnym zaś razie trze-*



ba owe przewłóki wytworzyć z trwałych rurek zosobniających, a mianowicie przeznaczając na każdy przewód jedno- lub wielotorowy oddzielną taką rurkę.

W miejscach wilgotnych wypada stosować rurki z porcelany lub z innego nie mniej zaufanego tworzywa, przytem kształt rurek ma być taki, aby nie mogła się pojawić dostrzegalna przewodność powierzchni; albo też można przewłóczyć przewody przez większe otwory lub kanały w ścianach tak, aby przechodziły przez nie zupełnie swobodnie.

Rurki te powinny wystawać ponad podłogę przynajmniej 10 cm i być starannie ochronione od uszkodzeń zewnętrznych. *Przy napięciu wysokiem rurki te muszą wystawać również i ze ścian i sufitów przynajmniej na 5 cm.*

§ 25.

Przytwierdzaki i osobniaki.

a) Listwy drewniane nie są dozwolone.

b) Skoblami można przytwierdzać tylko przewody doziemione i to z warunkiem, aby przewód przytem nie ponosił uszkodzeń, ani mechanicznych, ani chemicznych.

c) Kołpaki, grzybki, pierścienie i dybki zosobniające (z wyjątkiem dyb na kable) mają być z porcelany, szkła, albo z innego osobniwa nie mniej zaufanego.

d) *Dybki na wysokie napięcie powinny otrzymać kształt, któryby wykluczał możliwość dostrzegalnej przewodności powierzchni. Przewodów niejednakowej fazy lub niejednakowotorowych niewolno układać w spólne dybki.*

e) Kołpaki trzeba tak ustawiać, aby się w nich woda zbierać nie mogła.

f) Kołpaki, grzybki, pierścienie i dybki należy tak ustawiać, aby utrzymywały należyty odstęp wzajemny między samymi przewodami, jakoteż odstęp przewodów od ścian, zeskładów żelaznych i t. p. części budowli.

1. Zwykle grzybki trzeba na ścianach rozstawiać wzdłuż przewodu nie rzadziej niż co 80 cm. Na sufitach jednakże, w przy-stosowaniu do warunków miejscowych, można grzybki wyjąt-kowo stawiać we większych odstępach wzajemnych.

2. W przewodach wielotorowych nie wolno przez przytwierdzenie przyciskać nawzajem do siebie poszczególnych przewodów składowych. Przywiązywanie drutem metalowym wielotorowych przewodów nieopancerzonych nie jest właściwe.

§ 26.

Rurki.

a) Rurki papierowe powinny posiadać powłokę metalową.

b) *Przy napięciu wysokiem wytrzymałość i trwałość rurek metalowych lub metalem owleczonych ma być taka, aby się rurki zdołały oprzeć przewidywanym w danych okolicznościach wpływow, tak mechanicznym, jak i chemicznym.*

*Przy napięciu wysokiem należy styki rurek metalowych przetączyć metalicznie, same zaś rurki doziemić.*

c) W spólną rurkę wolno wewlekać tylko przewody należące do tego samego obwodu (p. § 21 h).

Wyjątki (p. § 28 i) są dozwolone w rozrządniach, mieszczących się wśród robni.

d) Z wyjątkiem opraw, złącza drutów nie mogą leżeć we wnętrzu rurek.

1. Rurki trzeba tak układać, aby się w nich woda zbierać nie mogła.

2. Prześwit rurek, oraz ilość zakrzywień i promień ich krzywości wypada w zasadzie tak dobrać, aby można było przez nie przewlekać i wywlekać z nich przewody. Gdy rurki na przewody ponad 16 mm<sup>2</sup> przekroju leżą dostępnie na wierzchu, warunek przewlekalności staje się nieobowiązującym. Ustrój rurki założonej ma być taki, aby swemi ostremi krawędziami nie mogła uszkodzić odzieży przewodu przewlekanego, w którym to celu należy stosować odpowiednie środki, np. tuleje.

3. Prześwit rurek, przeznaczonych na dwa lub więcej drutów, ma być przynajmniej 11 mm przy napięciu niskiem, a 15 mm przy wysokiem.

4. Rurki o mniejszych prześwitach pozwalają się, gdy stanowią osłonę kawałków przewodu, ułożonego powierzchnie. To samo dotyczy rozrządni.

§ 27.

Kable.

a) Kable w ołowiu, gołe lub tylko asfaltowane trzeba tak układać, aby były ochronione od uszkodzeń mechanicznych i chemicznych (p. § 21 h).

1. Z wyjątkiem niskonapiętych kabli w gumie, wszelkie kable w ołowiu powinny na końcach posiadać zamknięcia, końcówki, złączki, lub inne urządzenia takiej samej zaufności, któreby zapobiegały wnikaniu wilgoci przez koniec do wnętrza, a jednocześnie zapewniały należyty styk elektryczny.

b) Należy baczyć na to, aby przytwierdzenia nie uszkadzały, ani też nie zgniatały owłoki ołowianej; zasadników stosować nie wolno.

c) Ustrój drutu dozorowego ma być taki sam jak przynależnych przewodów w kablu.

*W kablach wysokonapiętych drut dozorowy trzeba tak przyłączyć, aby służył wyłącznie tylko do pomiarów w przynależnych przewodach kabla.*

H. Zależność od miejsca ustawienia.

W miejscach poniżej wyszczególnionych, oprócz przepisów ogólnych, obowiązują jeszcze poniższe przepisy szczególne.

§ 28.

Robnie elektryczne.

a) Wbrew przepisom § 3 a, części doziemnie niskonapięte nie wymagają osłony od dotknięcia.

b) *Wbrew przepisom § 3 b, części wiodące sprąd do 1000 V mogą pozostać nieosłonięte, jeżeli przy danych okolicznościach osłony są w istocie zbędne, albo jeżeliby przeszkadzały w obsłudze i w dozorze.*

c) *Przewody gołe wysokiego napięcia można stosować nawet na przewody inne, a nie wyłącznie tylko na zdawne (p. § 24 b).*

d) Warunek § 11 a dotyczy włączników i wyłączników w robniach elektrycznych z tem ograniczeniem, że potrzebują go dopełniać tylko przy tej wielkości prądu, na jakiej przerywania są przeznaczone. Na takich łącznikach trzeba jednakże, oprócz napięcia i wielkości prądu roboczego, zaznaczyć jeszcze i wielkość prądu wyłączanego.

1. Łączniki mogą być niemigowe.

e) Wbrew przepisom § 11 f przewody obojętne i podczas ozysku doziemione mogą być wyłączalne.

f) Wbrew przepisom § 12 b, w robniach elektrycznych nie potrzeba dodawać oddzielnych włączników nawet do takich oporników, względnie rozruszników, które same nie włączają i nie wyłączają prądów wszechtorowo.

2. Przepis § 12-2 nie dotyczy robni elektrycznych.

g) Osłony, wymagane w § 21 a, na przewodach niskonapiętych wogóle, a na odzianych nawet przy napięciach wysokich, lecz poniżej 1000 V, są o tyle tylko potrzebne, o ile owe przewody są wystawione na uszkodzenia mechaniczne.

h) W robniach elektrycznych wzajemna niezamienialność bezpieczników nie obowiązuje.

i) W rozrządniach i urządzeniach sygnałowych wolno przez jedną rurkę przewlec przewody przynależne do różnych obwodów.

k) *Wbrew przepisom § 18 g dozwala się stosowanie lamp ręcznych na sprąd do 1000 V; ustrój ich wypadła przystosować do napięcia zamierzonego.*

§ 29.

Robnie elektryczne pod kluczem.

a) W takich robniach obowiązują przepisy § 28-go z tem jeszcze złagodzeniem, że nawet części wysokonapięte trzeba osłaniać tylko od przypadkowego dotknięcia (p. § 8 d).

b) *Wbrew przepisom § 7-a można tu ustawiać przetworniki wysokonapięte bez doziemionej opony metalowej i nie poza przegrodami ochronnymi, jeżeli same stojany przetworników są doziemione.*

### § 30.

Robnie wogóle (nieelektryczne).

a) *Wbrew przepisom § 21 a, można tu dosięgne przewody odziane, nizkiego napięcia, wiodące prąd do silnic, pozostawiać bez osłony, o ile odzież ich nie jest narażona na uszkodzenia.*

b) *Wysokonapięte przewody rozgałęziające się, gdy ich rozległość jest znaczniejsza, powinny w razie jakiego wypadku dać się podczas ożysku wyłączać z pod napięcia, a to w całości, albo działkami.*

### § 31.

Miejsca wilgotne.

a) *Przewody niedoziemione, prowadzące do miejsc wilgotnych, muszą być wszechtorowo wyłączalne.*

b) *Przewody odziane powinny posiadać nieprzemakalną owłokę zosobniającą, o właściwościach dostosowanych do napięcia.*

*Na napięcia ponad 1000 V wolno stosować wyłączanie tylko kable.*

c) *Zabrania się zakładania stałych przewodów wielotorowych.*

d) *Przewody przenośne należy od uszkodzeń ochraniać dodatkową osłoną giętką.*

1. *Nader starannie wypada baczyć na ochronę od dotknięcia przewodów nieosłoniętych (p. § 3).*

2. *Przewody nieosłonięte należy układać w odstępach wzajemnych i od ścian przynajmniej po 5 cm, a mianowicie na osobniakach zaufnych (p. § 21-4). Przewody takie można powlekać trwałą, a w wilgoci nieodspajającą się powłoką.*

3. *Przyrządów nienależałoby wogóle ustawiać w miejscach wilgotnych, a gdy się to już okaże niezbędnem, wypada*

*starać się o możliwie zaufne ich zosobnienie i o takąż ich ochronę od dotknięcia, jako też od szkodliwych wpływów wilgoci.*

4. *Twardego kauczuku nie wolno stosować w przyrządach wtykowych, przeznaczonych do miejsc wilgotnych (p. § 13-1).*

### § 32.

Robnie i składy przesiąkle.

Oprócz przepisów § 31, ważnych wogóle dla miejsc wilgotnych, obowiązują tu jeszcze dodatkowe przepisy poniższe:

a) *W miejscach widocznych należy poumieszczać wyraźne napisy, przestrzegające przed dotykaniem przewodów, oraz zalecające ostrożność przy użytkowaniu ze zładu elektrycznego.*

b) *Lampy, dostępne bez zastosowania środków swoistych, należy zaopatrzyć w oprawy trwałe na wilgoć, a bądźto doziemione, bądźteż zosobniające. Obśady z włącznikami są zakazane.*

c) *Łukówki w czasie ożysku muszą być niedostępne i zaopatrzone w wyłącznik, któryby dozwalał wyłączanie z pod napięcia na czas ich obsługi.*

d) *Wysokie napięcie, lecz tylko do 1000 V i to tylko w sprądzie, w miejscach przesiąkłych pozwala się jedynie wyjątkowo, a nadto z zastrzeżeniem, aby przewody można było wyłączać i z poza takich miejsc, oraz aby wszystkie napięte części przewodów, przyrządów i wchłonników prądu były niedotykalne.*

### § 33.

Robnie i składy z oparami żrącymi.

a) *Przewody stale ułożone trzeba chronić od wpływów chemicznych, a to środkami, przystosowanymi do rodzaju pojawiających się oparów żrących.*

b) *Przewody lamp ręcznych muszą posiadać odzież nieprzemakalną, oraz oddzielne okrycie, któreby je chroniło od wpływów chemicznych.*

c) *Wzbrania się stosowania napięć ponad 1000 V, czy to na oświetlenie, czy też do prądników.*

1. Wbrew przepisom § 12—1, nie wolno stosować drzewa, nawet w nastawnicach i t. p.

§ 34.

Robnie i składy łatwo zgorzliwe.

a) Musi być dana możność usuwania wszelkich tworzyw łatwo zapalnych z otoczenia prądnic, prądników, przetworników, przetwornic, oporników i t. p.

b) Bezpieczniki, łączniki i t. p. przyrządy, w których podczas ozysku prąd podlega przerywaniu, należy osłonić oponą niezapalną.

c) *Wzbrania się wogóle przewodów gołych. Odzież przewodów odzianych musi być nieprzemakalna.*

1. Wypada starać się o szczególniejszą ochronę od uszkodzeń mechanicznych.

d) *Napięcia ponad 1000 V nie są dozwolone.*

§ 35.

Robnie i składy tworzyw wybuchliwych.

a) Prądnice, prądniki, przetworniki, przetwornice i oporniki, jako też bezpieczniki, włączniki i t. p. przyrządy, w których podczas ozysku prąd się przerywa, wolno wogóle stawiać tylko o tyle, o ile już istnieją takie ich ustroje, któreby w danych okolicznościach nie mogły spowodować wybuchu.

b) Przewody muszą być w odzieży nieprzemakalnej, przystosowanej do danego napięcia, a wolno je układać wyłącznie tylko w rurkach, albo w postaci kabli. Przewody wielotorowe są niedozwolone.

c) Wolno stosować wyłącznie tylko żarówki, żarzące się w próżni. Bańkę żarówki, wraz z jej obsadą, należy osłonić szczelnym kloszem ochronnym.

d) *W miejscach takich zabrania się wogóle stosowania napięcia wysokiego.*

e) Przepisy powyższe nie wykluczają tych przepisów swoistych, jakieby władza wydawała w sprawie zakładów z tworzywami wybuchliwymi.

§ 36.

Wystawnie (okna wystawowe) i towarownie z przedmiotami łatwo zapalnymi.

a) O ileby przewody stale ułożone mogły się zetknąć z przedmiotami łatwo zapalnymi, trzeba je osłaniać rurkami w całości, t. j. aż do wewłoku w oprawę, względnie w gniazdo przyłączone.

b) Przenośne oprawy i przenośne wchłonniki prądu wogóle należy przyłączać przewodami:

bądźto z owłoką metalową,

bądźteż bez takiej owłoki, lecz natenczas swoiście ochronione.

W pierwszym przypadku należy owłokę metalową jednym końcem złączyć z oprawą metalową, względnie z jej metalowem pokryciem, a drugim końcem do ziemić.

W drugim przypadku natomiast wolno stosować jedynie przewody giętkie, z odzieżą nieprzemakalną, którą od uszkodzeń mechanicznych należy chronić okryciem z tworzywa wytrzymałego (np. obwojem z płótna żaglowego lub skórzanym; opłotem ze sznurków konopnych).

c) Wszystkie włączniki, gniazda przyłączone i bezpieczniki należy przytwierdzić stale w miejscach, gdzieby się nie mogły zetknąć z przedmiotami łatwo zapalnymi, a nadto trzeba je osłonić wytrzymałymi oponami ochronnymi.

d) *W miejscach, gdzie się nagromadzają przedmioty łatwo zapalne, nie wolno stosować napięcia wysokiego.*

## J. Złady i urządzenia tymczasowe.

### § 37.

a) Stosownie do okoliczności miejscowych wypadła złady tymczasowe zagradzać od dostępu niepowołanych poręczami, ogrodzeniami i t. p., wywieszając nadto stosowne ostrzeżenia, a *wysokonapięte złady takie trzeba w razie potrzeby trzymać pod kluczem.*

b) Dla przewodów stale ułożonych pozwalają się pewne odstępstwa od przepisów ogólnych, pod względem punktów przytwierdzenia i t. p., należy jednak bacznie na to, aby zachować przepisy, dotyczące wytrzymałości mechanicznej, groźnych dotknięć przypadkowych, bezpieczeństwa przeciwpożarowego, oraz doziemienia, przynajmniej w granicach niezbędnych dla prawidłowego ozysku.

c) Przepisy ogólne zatrzymują jednak swą pełną ważność dla urządzeń ruchomych lub przenośnych, dla opraw lampowych, wreszcie dla przyrządów ozyskowych i pomiarowych.

d) W rozrządnicach i rozdzielnicach wolno stosować drzewo jako tworzywo ustrojowe, lecz nie jako osobniwo.

## K. Teatry i im pokrewne zbornie (sale zebrań i t. p.).

Oprócz powyższych przepisów ogólnych obowiązują tu jeszcze poniższe przepisy swoiste:

### § 38.

#### Przepisy ogólne.

a) *W zładach teatralnych nie wolno stosować napięcia wysokiego.*

b) Sieć przewodów należy podzielić na części, łączące się niezależnie z rozrządnicą. Złady trójtorowe powinny wedle możliwości otrzymać taki układ, aby z rozdzielnic głównych odgałęziały się obwody dwutorowe,

złożone z toru obojętnego i z jednego z torów skrajnych.

c) W pokojach i salach, posiadających więcej niż po trzy lampy, a również na wszystkich korytarzach, schodniach i przy wyjściach, należy lampy łączyć w rzesze, a każdą taką rzeszę zasilać z innego obwodu, ochronionego bezpiecznikami w zupełnej niezależności od pozostałych. Przepis ten nie obowiązuje wówczas, gdy same lampy od wypadków (t. j. nie gasnące przy przerwie ozysku) dają dosyć światła.

d) Jeżeli oświetlenie od wypadków jest również elektryczne, to należy je zasilać z jednego lub z kilku źródeł, któreby tak pod względem swego umieszczenia, jak i pod względem elektrycznym, były zupełnie rozdzielone i niezależne od źródła oświetlenia głównego.

e) Włączniki i bezpieczniki trzeba wedle możliwości zrzeszać, a mają one być niedostępne dla publiczności.

### § 39.

#### Przepisy, dotyczące widni (sceny).

Oprócz przepisów ogólnych stosują się do widni (widnia właściwa, czyli scena, podwidnie, chodniki nadwidniowe i nadwidnie, a również ubieralnie i całe otoczenie widni) jeszcze poniższe przepisy szczególne:

a) Rozrządnice i nastawnicę widniową należy tak umieścić, aby przypadkowe ich dotknięcie przez niepowołanych było wykluczone.

Przepis § 11 d nie dotyczy przykresowych włączników nastawnicy widniowej, o ile obwody, przez nią obsługiwane, dają się rzeszami wyłączać wszechtorowo.

b) Spólny przewód powrotny od opraw z żarówkami różnobarwnymi (do zmiany barw oświetlenia) powinien otrzymać przekrój dostateczny na odprowadzenie prądu w przypadku, gdyby się wszystkie żarówki wszelkich barw paliły jednocześnie i pełną światłością.

e) Z wyjątkiem przypadku przewidzianego pod g) nie wolno stosować przewodów gołych, będących ożytkowo pod prądem. Drutów do latania i t. p. nie wolno używać za przewody, wiodące prąd lub doziemniające.

d) Przewody stale ułożone należy przede wszystkim zabezpieczyć od uszkodzeń mechanicznych.

e) Przewody wielotorowe, wiodące prąd do ruchomych opraw lamp widniowych, powinny posiadać giętkie rdzenie miedziane, odzież nieprzemakalną, oraz wytrzymałe, a giętkie okrycie niemetalowe, któreby je chroniło od uszkodzeń mechanicznych.

1. Rdzeń miedziany żyły pasmowej w gumie ma się składać z drucików nie ponad 0,2 mm grubych.

2. Przytwierdzenie giętkiego przewodu ruchomego powinno być takie, aby nawet niedbałe obchodzenie się nie groziło złamaniem przewodu w przyłączy.

3. Przyłączniki należy połączyć z ochronnym okryciem przewodu tak, aby ono przejmowało wszelkie siły ciągnące, odciążając zupełnie pod tym względem miedziany rdzeń przewodu. Przyrządy wtykowe powinny otrzymać wytrzymałą osłonę, nie pozostającą pod prądem, i taki ustrój, któryby wykluczał możliwość przypadkowego dotknięcia jakiegokolwiek części niedoziemionej, wiodącej prąd.

f) W doraźnych zładach widnianych, na użycie chwilowe, można układać przewody z wyjątkowym pominięciem przepisów powyższych, jednakże tylko z zastrzeżeniem, aby przewody te posiadały odzież nieprzemakalną, aby sposób ich ułożenia wykluczał możliwość jakiegokolwiek uszkodzenia tej odzieży, wreszcie aby, podczas uzysku takiego zładu doraźnego, pozostawał on pod nadzorem nieprzerwanym. W takich zładach wolno przewody jednotorowe przytwierdzać skoblami, a przewłóki mogą się obyć bez tulei.

g) Gołe płyty stykowe wolno ustawiać na widni, trzeba je atoli trzymać pod stałym nadzorem, dopóki są pod napięciem, a wyłączać niezwłocznie, gdy tylko minie chwilowa potrzeba ich użycia.

h) Bezpieczniki przewodów, wiodących prąd do świetników widniowych (świetników górnych, bocz-

nych, przedwidniowych, przenośnych i uświetniających), należy stawiać na stale ułożonej części tych przewodów, a mianowicie przynajmniej po jednym bezpieczniku na każdą rzeszę żarówek tej samej barwy w każdym takim świetniku. Przekrój przewodów przenośnych, oraz ich bezpieczniki, wypada dostosować do tej wielkości prądu roboczego, na jaką jest przeznaczony sam przyrząd wtykowy. W samych świetnikach i innych oprawach lampowych nie wolno zakładać bezpieczników.

i) Bez opon niezapaalnych można stawiać oporniki w miejscach bezpiecznych od pożaru, a dostępnych wyłącznie tylko obsłudze.

4. Włączniki stopniujące miarkownika widniowego powinny się znajdować w bezpośrednim sąsiedztwie przynależnych im oporników, wolno je wszakże przestawiać nie tylko bezpośrednio, ale i za pośrednictwem stosownych środków, przenoszących ruch.

k) Żarówki stale założone na samej widni, oraz wszelkie żarówki w przynależnych pracowniach, ubieralniach, robniach, korytarzach i schodniach, powinny otrzymać kagańce lub klosze ochronne, przytwierdzone nie do obsady, lecz do oprawy.

l) Świetniki (górne, boczne, przedwidniowe, przenośne i uświetniające) i wszelkie inne oprawy lampowe na widni powinny czynić zadość warunkom poniższym:

Napięcie między przewodami tej samej oprawy nie ma przekraczać 250 V.

Niewolno stosować drzewa, ani jako osobniwa, ani jako tworzywa ustrojowego.

Oprawy należy zaopatrzyć w siatki dla osłony żarówek.

We wnętrzu opraw wolno zakładać przewody gołe, o ile się je ochroni od dotknięcia przypadkowego.

Oprawy zawieszane, nawet doziemione, trzeba zosobniać względem ich lin nośnych.

Łukówki w najasnicach, rzutownicach, w lampach błyskawicowych i t. p. należy zaopatrzyć w urządzenia, któreby zapobiegały wypadaniu żarzących się cząstek węgla i t. p.

## L. Zrok (termin) prawomocności przepisów, oraz przewidywane ich zmiany.

a) Przepisy powyższe dotyczą wszystkich zładów wielkoprądnych lub ich powiększeń, które będą wykonane po 1 stycznia 1908 r.

b) Związek elektrotechników niemieckich zastrzega sobie prawo zmian niniejszych przepisów, by je dostosować do postępów i potrzeb techniki.

## II. POWPISY I GODŁA (ZNAKOWANIA) W ZARYSACH I PROJEKTACH ZŁADÓW ELEKTRYCZNYCH.

Dodatek uzupełniający „przepisy dotyczące elektrycznych zładów wielkoprądnych, oraz ich wykonania“.

### Uwagi ogólne o projektach i zarysach zładów elektrycznych, wielkoprądnych.

Przy wykończeniu każdego zładu wielkoprądnego trzeba sporządzić jego zarys schematyczny, który może się składać z kilku części, gdy podział taki okaże się celowym.

Zarysy te powinny przedstawiać:

- I. Rodzaje prądów, oraz ich napięcia.
- II. Ilość i rodzaj prądnic, przetworników i zasobników, oraz ich wielkości prądu.
- III. Sposób wyłączenia i zabezpieczenia poszczególnych części zładu.
- IV. Przekroje przewodów.
- V. W miarę potrzeby i wchłony poszczególnych wchłonników prądu.

W zarysach tych, jako też i w projektach, zaleca się oznaczanie poszczególnych rodzajów przedmiotów podanymi poniżej znakami, czyli godłami. Dozwala się, wyróżniać godła zasadnicze dodatkowymi wyróżnikami, a to w celu oznaczania rozmaitych podgatunków tego samego przedmiotu. Stosując zamiast znakowania po-

niżej podanego znakowanie odmienne, należy dodać objaśnienie wszystkich znaków i godeł stosowanych.

W zarysy schematyczne należy powpisywać te wchłony wchłonników prądu, które są niezbędne do należytej oceny bezpieczeństwa w urządzeniu poszczególnych części zładu. Zazwyczaj starczy, doprowadzać zarys schematyczny tylko do rozdziałowych bezpieczników przykresowych, zaznaczając przy nich przekroje poszczególnych odnóg, wraz z ilością i rodzajem wchłonników, z każdej odnogi zasilanych. W obwodach żarówkowych starczy na ogół zaznaczenie przybliżonej liczby ogólnej żarówek.

Obok siebie ułożone, oddzielne przewody różnych faz lub torów prądu, a również i przyrządy wielotorowe można rysowywać, jak gdyby były jednotorowe, natomiast wypada jednakże wyróżnić je, np. przez dodanie w odpowiednim miejscu takiej ilości kresek poprzecznych, jakiej ilości faz, względnie torów prądu, mają one być godłami.

Jeżeli w takich zarysach lub projektach chcemy zaznaczyć odrębne właściwości izb lub sal, to w tym celu wystarczy wpisanie liczby porządkowej paragrafu przepisów (dotyczących elektrycznych zładów wieloprądnych, oraz ich wykonania), który się odnosi do danego rodzaju izb lub sal, np. powpis: „§ 35“ oznaczałby: „robnie lub składy tworzyw wybuchliwych“.

**Znaki, czyli godła przyrządów i przedmiotów, oraz znamiona przeznaczeń, sposobów założenia i t. p.**



Strzałkowe godło pioruna.



Doziemienie.



Wszelakiego rodzaju ochronnik od napiecia, a więc i odgromnik.



Ochronnik od przebiccia.



Prądnicia lub prądnik wogóle, a poszczególne ich rodzaje wyróżniają się w sposób podany w rysunkach następnych, a więc:



Sprądnicia lub sprądnik.

Rozprądnicie i rozprądniki wyróżniają się przez tyle kropek na obwodzie kółka, ile faz posiadają, a więc:



Jednoprądnicia lub jednoprądnik z nawojem wzbudzającym:

Dwie kropki, ponieważ wylania, względnie wchłania, dwie fazy, o 180° względem siebie przesunięte.



Trójprądnicia lub trójprądnik z nawojem wzbudzającym.



Trójprądnik z opornikiem cieczowym.

UWAGA: Godła rozprądników i rozprądnic możnaby lepiej nawzajem wyróżniać, rozstawiając kropki na obwodzie kółka w takich wzajemnych odstępach katowych, jakie odpowiadają kątom przesuwu poszczególnych faz względem siebie. Propozycje te uwydatniamy na rysunkach (str. 46):

I. Trójprądnik lub trójprądnicia.

II. Jednoprądnicia lub jednoprądnik, dwie fazy o 180° nawzajem względem siebie przesunięte.

III. Dwuprądnicia lub dwuprądnik, dwie fazy o 90° nawzajem względem siebie przesunięte.

Prądnicę od prądnicia łatwo zaś odróżnić nawzajem od siebie przez dodanie strzałek na przewodach przyłączonych, którymi to strzałkami łatwo wyróżnić wylon prądu z prądniczy od wchłonu prądu przez prądnik, np. rys. IV oznaczałby trójprądnicę.



Przetwornik wogóle, a jego poszczególne rodzaje wyróżniają się w sposób następujący:



Dośrodkowe skojarzenie nawoju pierwotnego, wzgl. wtórnego, w przetworniku trójprądowym.

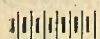


Takież skojarzenie poobwodowe.

Zestawiając ostatnie dwa godła ze sobą, otrzymamy łączne godło przetwornika trójprądowego, o skojarzeniu poobwodowym w trójprądzie pierwotnym, a o dośrodkowym w trójprądzie wtórnym, lub naodwrot.



Przetwornik jednoprądowy (2 fazy o 180° przesunięte).



Rzesza zasobników wogóle.



Rzesza zasobników z doprzęgarką podwójną.



Pojemnik (kondensator).



Oporzec samowzniezny, np. tłumica, przekaźnik (relais), magnes wychwytowy i t. p.

Włącznik puszkowy (gniazdowy); przy nim należy umieścić cyfrę (w rys. np. 6), oznaczającą wielkość prądu w amperach, oraz kreski, oznaczające ilość torów, wzgl. faz. Włączniki takie wyróżniamy, np.



Dwutorowy włącznik puszkowy (gniazdowy) na 6 A.



Jednotorowy przełącznik puszkowy (gniazdowy) na 10 A.

Włącznik dźwigniowy wogóle; a rozmaite ich rodzaje można wyróżniać w sposób następujący:



(i) Osłonięcie skrzynką zosobniającą.



Trójtorowy włącznik w oleju, na 20 A (obwiedzenie prostokątne jest godłem zanurzenia w oleju).



Dwutorowy przełącznik dźwigniowy.



Wyłącznik samoczynny, nadmiarowy (maksymalny).



Dwutorowy, samoczynny włącznik niedomiarowy (minimalny).

Strzałka u dźwigni jest godłem łącznika nadmiarowego, kreska z kółeczkiem: niedomiarowego.



Dwutorowy, samoczynny łącznik bezprzerwowy.



Trójtorowy wyłącznik w oleju, z jednotorowym wychwytem nadmiarowym.



Rozłącznik wogóle, a z wyróżnieniem, np.



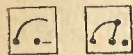
Rozłącznik trójtorowy.



Swoiste godło oporców łukówkowych i grzejnikowych.



Swoiste godło oporca lub opornika cieczowego.



Oporniki. Dodanie kropki oddzielnej (jak w rys. prawym) jest godłem stycznika skrótownego.



Nasciennik, albo też gniazdo przyłączone.



Bezpiecznik (topniakowy) wogóle, a wyróżniamy, np.



Bezpiecznik trójtorowy.

- Przyrząd pomiarowy wogóle, a poszczególne ich rodzaje wyróżniamy przez wpisanie w kółko dużych liter, będących godłem rodzaju przyrządu, a więc, np.:
- Ⓐ Ampernik wyróżnia się przez wpisaną literę *A*.

W sposób podobny woltnik oznacza się wpisaną literą *V*, watnik *W*, zliczak literą *Z*. Fażnik przepisy niemieckie każą oznaczać przez *P* (Phasenmesser), sprawdzik zosobnienia zaś literę *J* (Isolationsprüfter).

Dwóch ostatnich oznaczeń trudno stosować u nas, wypadałoby je chyba zastąpić literą *F* na oznaczenie fażnika, a literą *O* na sprawdzik zosobnienia, jako pierwszą czasownika „osobnić“.

- ⊕ Wskaźnik dążności prądu.
- × Żarówka nieprzenośna lub t. p. lampka małego wchłonu.
- ×~ Ruchoma żarówka lub t. p. lampka małego wchłonu.
- ⊗<sup>5</sup> Oprawa żarówkowa lub t. p. z dopisaniem cyfry, oznaczającej ilość żarówek.
- ⊗<sup>6</sup> Łukówka lub t. p. świetlejsze źródło światła, z dopisaniem cyfry, oznaczającej jej wchłon prądu w *A*.
- Pręty zbiorne, dwutorowe, z dwoma odgałęzieniami.  
(Odmienne ilości torów, względnie odgałęzień, oznaczają się stosowną ilością kresek poprzecznych, wzgl. kropek z kreskami.)
- Przewód stały.
- ~ Przewód ruchomy.
- Przewód wielotorowy.
- ||— Trzy przewody (oznaczane trzema kreskami poprzecznymi).

- Przynęce przewodu.
- ⤴ Przewód zdawny, np. dla tramwajów elektrycznych.
- ↘ Przewód opadny, przywodzący z góry.
- ↗ Przewód wznosny, przywodzący z dołu.
- ↗ Przewód wznosny, odwodzący w górę.
- ↘ Przewód opadny, odwodzący w dół.
- ⊖ Szczelna końcówka kabla.

Rodzaje przewodów (pod względem tworzywa i odzieży) przepisy zalecają wyróżniać dużymi literami, przeważnie literami początkowymi odnośnych nazw niemieckich, a więc:

*BC* — przewód miedziany, goły;

*BE* — przewód żelazny, goły;

*GB* — przewód otaśmiony gumą;

*GA* — przewód w owłocie gumowej, czyli żyła gumowa;

*SGA* — z dodaniem cyfry, znamionującej napięcie, oznacza takąż żyłę w odzieży, swoście przystosowanej do danego, wyższego napięcia;

*PA* — żyła w panczerzu;

*RA* — żyła w owłocie metalowej;

*SA* — sznur z żył gumowych;

*FA* — żyła do opraw;

*PL* — sznur do zwieszek (żarówek się zwieszających);

*KB* — kabel goły;

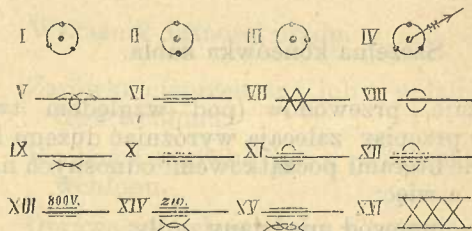
*KA* — kabel asfaltowany;

*KE* — kabel asfaltowany i opancerzony.

Oznaczenia powyższe literami nie nadają się jednak do zastosowania poza krajami niemieckimi; niewypadałoby zatem stosować ich u nas tembardziej, że niema żadnych widoków, aby tego rodzaju godła mogły się stać międzynarodowymi. I tu zalecałyby się raczej godła rysunkowe, a dodanie liter co najwyżej na wyróżnienie tworzyw, z jakich się składa przewód, wzgl. jego odzież.

Przewody miedziane, jako najszerszej stosowane, pozostałyby bez wyróżnika, inne metale najdogodniej byłoby wyróżniać ich godłami chemicznymi, np. Fe = przewód żelazny, Al = glinowy i t. p. Przewody ze stopów trzeba by oznaczać pełnemi, albo skróconemi nazwami stopu, np. spiż, moś. = mosiądz i t. p.

Poniżej podajemy propozycje takich godeł na oznaczenie ustroju odzieży, przy czem jej tworzywo należałoby wyróżniać znów skróceniami, przystosowanemi do danego języka, np. G = guma; wreszcie przeznaczenie wypadałoby powpisywać w skróceniu, np. opr. = do oprav i t. p.



Przewód goły, jako bez odzieży, pozostawałby też bez znaku odzieży. Natomiast przewód odziany otrzymywałby u punktu swego wyjścia godło właściwe, a więc:

- V) przewód otaśmiony;
- VI) przewód owleczony (żyła);
- VII) przewód opleciony;
- VIII) przewód opancerzony, a więc w owłocie lub taśmie metalowej;
- IX) sznur z dwóch przewodów;
- X) kabel.

Te godła zasadnicze można łączyć ze sobą w sposób, odpowiadający istotnemu ustrojowi odzieży, np.

- XI) przewód owleczony i opancerzony;
- XII) kabel opancerzony;
- XIII) żyła swoiście odziana na napięcie 800 V;
- XIV) sznur z dwóch żył do zwieszek;
- XV) sznur z trzech żył.

Dla przewodów napowietrznych przepisano godła następujące (rys. str. 41):

- o Słup.
- o Słup drewniany.
- o Słup żelazny.
- o Punkt dosyłowy.

Siatki ochronne mają mieć godło: (n), od niemieckiego „Netz“, lepiej byłoby i tu stosować godło rysunkowe, np. rys. XVI (str. 46).

Sposób układania przewodów przepisy niemieckie każą oznaczać małemi literami w nawiasach, i to znów przeważnie początkowemi wyrazów niemieckich, a więc:

- (g) rozpinanie na kołpakach (niem. „Glocke“);
- (r) rozpinanie na grzybkach lub pierścieniach (niem. „Rolle, Ring“);
- (k) rozpinanie na dybkach (niem. „Klemme“);
- (o) przewlekanie przez rurki (niem. „Rohr“), ponieważ literę (r) już zużyto na grzybki i pierścienie, więc oznaczono literą (o), przypominającą swym kształtem przekrój rurki.

Godła te są znów dla nas nieprzydatne, z wyjątkiem chyba w końcu podanego, które naśladuje kształt przekroju rurki. Zalecałoby się raczej, do wszystkich tych oznaczeń podobierać litery greckie, swym kształtem przypominające przedmiot, na którym rozpinamy, wzgl. przez który przewlekamy dany przewód, a więc np.

- (λ) rozpinanie na kołpakach;
- (β) rozpinanie na grzybkach;
- (o) przewlekanie przez pierścienie;
- (Ω) rozpinanie na dybkach;
- (η) przytwierdzanie skobółkami;
- (o) przewlekanie przez rurki.

Taki lub temu podobny układ godeł, osnuty na literach greckich, wyróżniałby się lepiej z pośród godeł pozostałych, jako mający być znamieniem sposobu układania przewodów, i taki układ mógłby łatwiej stać się międzynarodowym.

### III. PRAWIDŁA, DOTYCZĄCE OCENY I SPRAWDZANIA PRĄDNIC, I PRZETWORNIKÓW. \*)

Wstęp: określenia.

Prądnicą zwiemy każdą silnicę wirującą, która przemienia pracę mechaniczną na elektryczną.

Prądnikiem zwiemy każdy silnik wirujący, który przemienia pracę elektryczną na mechaniczną.

Przetwornicą dwutwornikową zwiemy silnicę, złożoną z prądnika i prądnicy, o osiach bezpośrednio ze sobą sprzęgniętych, a służącą do przetwarzania danego prądu na prąd innego napięcia, lub nawet na prąd innego rodzaju.

Przetwornicą jednotwornikową zwiemy silnicę w rodzaju powyższej, w której jednakże twornik prądnika zlał się niejako z twornikiem prądnicy w jedną całość, a więc silnicę przetwarzającą prąd, a posiadającą jeden tylko twornik.

Gdy w prawidłach poniższych stosować będziemy: „silnica elektryczna“ lub skrócone „silnica“, natenczas należy przez nie rozumieć dowolny z powyższych z czterech rodzajów silnic elektrycznych.

Twornikiem zwiemy tę część silnic elektrycznych, w których wznecają się (czyli tworzą się) napięcia prądotwórcze, pod wpływem pola magnetycznego.

\*) Podług podręcznika „Hütte“ wyd. XIX, Tom II, str. 843 i nast., ze zmianami wprowadzonymi następnie, p. „Elektrotechnische Zeitschrift“, 1907 № 17, str. 451 i nast.

Przetwornikiem zwiemy przyrząd nieruchomy, służący do przetwarzania danego rozprądu na rozprąd innego napięcia.

Napięciem trójprądu zwiemy jego zastępcze napięcie międzyfazowe, a więc zastępcze napięcie między dwoma z trzech przewodów skrajnych.

Napięciem fazy trójprądu zwiemy napięcie między przewodem obojętnym (istniejącym lub tylko pomyslanym), a dowolnym z trzech przewodów skrajnych.

Stosunkiem przetwarzania w przetworniku zwiemy wzajemny stosunek napięć (pierwotnego i wtórnego) podczas pracy jałowej.

Częstotliwością rozprądu zwiemy ilość pełnych drgnień, a więc ilość drgawek, na sekundę.

Prawidła, dotyczące rozprądu, stosują się zasadniczo i do wieloprądów.

We woltamperach wyrażamy pozorną moc rozprądu, jako iloczyn z napięcia w V, wielkości prądu w A i współczynnika liczbowego, którego wartość zależy od rodzaju rozprądu (jedno- dwu- trój- wieloprądu).

#### Obszar ważności prawideł.

§ 1 Prawidła poniższe obowiązują, o ile w umowie na dostawę wyraźnie nie ustanowiono warunków odmiennych, z wyjątkiem jednakże prawideł o tabliczkach z określeniem mocy (§§ 4, 5 i 6), które to prawidła nie tracą nigdy swej mocy.

Za nieodpowiadające niniejszym prawidłom należy uważać silnice i przetworniki, albo zupełnie bez takich tabliczek, albo też z tabliczkami, nieczyniącemi zadość wspomnianym prawidłom.

#### Moc i rodzaje ozysku.

§ 2. Za moc wszelkich silnic i przetworników należy uważać moc, przez nie wyłanianą. Należy ją podawać dla sprądów w kilowatach (KW), dla rozprądów natomiast w kilowoltamperach (KVA), z dodaniem

najmniejszego, dozwolonego współczynnika mocy ( $\cos \eta$ ). Wyłon mocy mechanicznej podaje się w koniach mechanicznych ( $MK$ , po 75 kgm/sek).

Nadto trzeba podawać i bądźto na tabliczce, omówionej w §§ 4, 5 i 6, bądźteż na oddzielnej, zaznaczać: normalną ilość obrotów i częstotliwość, napięcie i wielkość prądu, a dla rozprządników nienadających również i napięcie, jakie się przy rozruchu pojawia na pierścieniach zdawnych.

§ 3. Pod względem mocy wylanianej wypada rozróżniać następujące rodzaje ozysku:

a) **Ozysk z przerwami** (ozysk dorywczy), gdy po każdym, na minutę się rozciągającym okresie pracy następuje także przerwa (np. silniki do żórawi, dźwigów, tramwajów i t. p.).

b) **Ozysk krótkotrwały**, gdy się okres pracy kończy, zanim zagrzanie osiągnie swej wartości krańcowej, i gdy po nim następuje przerwa dostatecznie długa, aby temperatura obniżyła się powrotnie w przybliżeniu do swej wartości początkowej.

c) **Ozysk długotrwały** (nieprzerwany), gdy okres pracy jest dostatecznie długi, aby zagrzanie osiągnęło swej wartości krańcowej, a więc wartości niezwiększającej się już przy dalszej pracy.

§ 4. Za normalną moc silnic i przetworników na ozysk z przerwami (dorywczy) należy uważać i podawać tę moc, jaką one mogą bez przerwy z siebie wylaniać w przeciągu godziny, niezagrzewając się ponad granice dozwolone, określone poniżej. Tę moc należy zaznaczyć na tabliczce z dodaniem „moc z przerwami“ („moc dorywca“).

§ 5. Za normalną moc silnic i przetworników na ozysk krótkotrwały należy uważać i podawać tę moc, jaką one mogą bez przerwy z siebie wylaniać w przeciągu czasu oznaczonego w umowie, niezagrzewając się ponad granice dozwolone, określone poniżej. Tę moc należy zaznaczyć na tabliczce z dodaniem: „na godzin ...“.

§ 6. Za normalną moc silnic i przetworników na ozysk długotrwały (nieprzerwany) należy uważać i podawać tę moc, jaką one mogą bez przerwy z siebie wylaniać w przeciągu dowolnie długiego czasu, niezagrzewając się ponad granice dozwolone, określone poniżej. Tę moc należy zaznaczyć na tabliczce z dodaniem „długotrwałe“ (nieprzerwanie“).

§ 7. Wolno podawać jednocześnie moce na rozmaite rodzaje ozysku.

§ 8. Na tabliczkach prądnic i przetwornic o napięciu zmiennem starczy zaznaczenie normalnych wartości: napięcia, wielkości prądu i ilości obrotów; wartości krańcowe, nawzajem do siebie przynależne, należy jednak podać we warunkach dostawy.

§ 9. Przy dowolnem obciążeniu, wzgl. wylonie, w granicach dozwolonych i przy najwłaściwszem nasunięciu zdaw (szczotek), bieg silnic i przetrządników musi być tak beziskierny, aby nie było potrzeba wygładzać przetrządnika papierem oszklonym (szklakiem) lub tp. częściej, niż po każdym 24 godzinach pracy, jednak z zastrzeżeniem, aby zdawy były już wtarte (t. j. nie były zupełnie świeże, lecz już przyglądzone przez swą pracę), oraz aby położenie zdaw pozostawało bez zmiany dla obciążeń, wzgl. wylonów, w granicach od  $\frac{1}{4}$  do pełnego obciążenia, wzgl. wylonu prądu.

#### Zagrzewanie się.

§ 10. Zagrzewanie się silnic i przetworników należy mierzyć przy normalnym wylonie mocy i z uwzględnieniem powyżej określonych rodzajów ozysku, a mianowicie:

1. dla ozysku z przerwami (dorywczego) po upływie godziny pracy nieprzerwanej;\*)

\*) Ponieważ przy ozysku żórawi i t. p. przerwy między okresami pracy bywają względnie długie, więc przy zastosowaniu powyższego pravidła, niewyzyskiwanoby należycie prądnic przynależnego. Można prądnic taki obciążać bardziej, lecz natenczas wypada znaczyć go jako „prądnic do napędu żórawi“.

2. dla oszysku krótkotrwałego po nieprzerwanej pracy w ciągu czasu, zaznaczonego na tabliczce z określeniem mocy;

3. dla oszysku długotrwałego (nieprzerwanego):

a) silnic: po 10-godzinnej pracy nieprzerwanej,

b) przetworników: po okresie pracy, niezbędnym do ustalenia się stopnia zagrzanania.

§ 11. Jeżeli przy małych silnicach nie może być wątpliwości, że ich zagrzananie dochodzi wcześniej do stanu ustalenia, aniżeli w przeciągu 10-u godzin, to można mierzyć zagrzananie wcześniej, lecz w każdym razie dopiero po dojściu do stanu ustalenia.

§ 12. Podczas sprawdzania stopnia zagrzewania się silnic i przetworników nienależy z nich zdejmować, usuwać, otwierać, ani w ogóle przedstawiać opon, osłon ochronnych i wszelakich okryć, mających je osłaniać w czasie zwykłej pracy. W zasadzie można podczas sprawdzania naśladować sposób chłodzenia, jaki się pojawiać musi przy pewnych swoistych rodzajach oszysku i jaki brano w rachubę przy projektowaniu ustroju, jednakże przy sprawdzaniu prądnic tramwajowych nie wolno sztucznie wytwarzać przewiewu, na jaki prądnic te bywają wystawiane podczas jazdy.

§ 13. Za temperaturę powietrza należy uważać temperaturę powietrza dopływającego do przyrządu (silnicy, wzgl. przetwornika), a jeżeli się wyraźny prąd powietrza nie wytwarza, to wypada mierzyć średnią temperaturę powietrza w poziomie środka przyrządu; w obydwóch zaś przypadkach pomiarów temperatury powietrza wypada dokonywać w odległościach około 1 m od przyrządu. Temperaturę powietrza należy mierzyć w jednakowych rozkresach czasu, w ciągu ostatniej ćwierci całego okresu czasu sprawdzania, a średnią wartość tych pomiarów uważać za temperaturę powietrza.

§ 14. Jeżeli temperaturę części zagrzananej mierzymy termometrem, to należy starać się o możliwe polepszenie przewodności cieplikowej między częścią zagrzaną a gałką termometru, np. osłaniając je staniolem.

Aby zaś zapobiedz rozpromieniowaniu ciepła i t. p. jego stratom z części zagrzananej, zaleca się, część tę wraz z gałką termometru otulić złym przewodnikiem ciepła (np. suchym czysciwem wełnianem). Przeczytanie termometru wypada skutecznie dopiero wtenczas, gdy wskazanie termometru już dalej się nie zwiększa.

§ 15. Zagrzananie części prądnic i prądnic sprawdza się termometrem, z wyjątkiem nawojów wzbudzących, naprądnianych sprądem, oraz wszystkich nawojów nieruchomych.

Mierząc termometrem, należałoby wedle możności wyszukiwać punktów najbardziej zagrzananych, a temperatury w nich pomierzone są miarodajne.

§ 16. Zagrzananie się nawojów wzbudzących, naprądnianych sprądem, oraz wszystkich nawojów nieruchomych należy oznaczać na zasadzie przyrostu ich oporu omicznego skutkiem zagrzanania. Spółczynnik przyrostu oporu miedzi należy liczyć we wartości 0,004 (na każdy stopień zagrzanania), o ile się nie oznaczy istotnej wartości tego współczynnika dla danego gatunku miedzi na mocy oddzielnych doświadczeń.

§ 17. W przetwornikach stwierdzamy termometrem najwyższą z temperatur, pojawiających się w dowolnych punktach nawoju. Dla przetworników w oleju mierzymy temperaturę we wierzchniej warstwie oleju.

§ 18. W przypadkach zwykłych i gdy temperatura powietrza nie przewyższa 35° C., zagrzananie ponad temperaturę powietrza, określone zgodnie z przepisami §§ 15 do 17, nie ma przekraczać wartości poniższych:

a) w pierścieniach zdawnych i nawojach zosobnionych:

- bawełną . . . . . 50° C.
- papierem . . . . . 60° C.
- miką, azbestem, oraz ich wytworami 80° C.

W nawojach nieruchomych dozwala się zagrzananie o 10° C. wyższe.

b) w przerywnikach . . . . . 60° C.

c) w żelazie prądnic i prądników, wśród którego leżą nawoje, wartości z pod a), przystosowane do rodzaju odzieży w nawojach.

§ 19. W sprądnikach tramwajowych zagrzanie, sprawdzone w sprawdzalni, zgodnie z §§ 15 i 16, po jednogodzinnej, nieprzerwanej pracy z obciążeniem normalnym, nie powinno przekraczać:

a) w pierścieniach zdawnych i nawojach, zosobnionych:

- bawełną . . . . . 70° C.
- papierem . . . . . 80° C.
- miką, azbestem, oraz ich wytworami 100° C.

Wyższe zagrzanie się nawojów nieruchomych nie jest tu dozwolone.

b) w przerządnikach . . . . . 80° C.

c) w żelazie, wśród którego leżą nawoje, wartości z pod a), przystosowane do rodzaju odzieży w nawojach.

§ 20. Do odzieży z rozmaitych osobniw należy stosować niższe z granic przynależnych.

§ 21. W nawojach skrótowanych zagrzanie może przekraczać granice powyżej określone.

### Przeciążenia.

§ 22. Podczas ozysku wolno przeciążać silnice i przetworniki tylko na czas tak krótki i tylko przy takim ich stanie zagrzaną, iżby zagrzanie sztuczne, pod wpływem przeciążenia, nieprzekroczyło granic powyżej określonych. Z tem zastrzeżeniem silnice i przetworniki powinny być zdadne do znoszenia przeciążeń następujących:

a) prądnice, prądники i przetwornice: 25% przeciążenia przez pół godziny, przyczem dla rozprądnic niewolno współczynnika mocy liczyć niżej od wartości, podanej na tabliczce.

β) prądники, przetwornice i przetworniki: 40% przeciążenia przez 3 minuty z zastrzeżeniem, aby

w prądnicach napięcie międzykrańcowe pozostawało normalne.

Podczas tej próby przerządnik sprądnic i przetwornic powinien pozostać bez takich nadwreżeń, któreby przy następnym biegu normalnym już uniemożliwiały dopełnienie warunku § 9-go.

Pod względem wytrzymałości mechanicznej silnice, pracujące w ozysku z przybliżeniem niezmienną ilością obrotów, powinny wytrzymać przez przeciąg 5 minut bieg jałowy, przyspieszony o 15%, a mianowicie tak w stanie wzbudzenia, jak i w stanie niewzbudzonym.

§ 23. Przy niezmieniającej się prędkości obrotowej, prądnice mają znosić odbyt prądu z nadwyżką do 15% ponad normę, bez zmiany napięcia, przyczem współczynnik mocy rozprądu należy liczyć nie poniżej wartości, zaznaczonej na tabliczce.

§ 24. Próby przeciążenia mają na celu sprawdzenie zdatności znoszenia przeciążeń mechanicznych i elektrycznych, bez względu na zagrzewanie się; dlatego też wypada rozpoczynać tego rodzaju próby przy takim stanie początkowym, aby zagrzanie podczas próby nieprzekroczyło granic poprzednio już określonych.

§ 25. Prawidła powyższe dotyczą i prądnic o zmiennem napięciu, w których zmianę napięcia otrzymujemy przez przybliżenie stosunkową zmianę ilości obrotów. Próba na przeciążenie jest zbędna dla takich prądnic i prądników, które pracują już z napięciem normalnem przy wzbudzeniu zmniejszonym.

### Zosobnienia.

§ 26. Sprawdzanie oporu zosobnienia nie jest konieczne, natomiast trzeba obowiązkowo sprawdzać wytrzymałość zosobnień na przebicie, które to próby należy przedsiębrać w samych wytwornicach, a dla większych wytworów powtarzać je i na miejscu ustawienia, przed rozpoczęciem ich ozysku. Silnice i przetworniki powinny wytrzymać przez pół godziny napięcia, w stosunku do roboczego podwyższone o poniżej poda-

ne nadwyżki. Prób na przebicie należy dokonywać w stanie nagrzanym silnicy; następnie zaś nie wypada ich powtarzać bez koniecznej potrzeby, aby nie narażać silnicy na uszkodzenie.

Silnice i przetworniki na napięcia do 5000 V trzeba sprawdzać napięciem dwa razy większym od roboczego, lecz nie mniejszym niż 100 V. Silnice i przetworniki na napięcia od 5000 do 10000 V należy sprawdzać napięciem podwyższonym o 5000 V. Przy napięciach roboczych ponad 10000 V napięcie próbne ma być  $1\frac{1}{2}$  raza większe od roboczego.

§ 27. Określone powyżej napięcia próbne dotyczą zosobnienia nawojów względem stojanu, oraz wzajemnego zosobnienia względem siebie nawojów elektrycznie rozłączonych. Jeśli nawoje w końcu wspomniane pracują napięciem niejednakowym, to należy stosować najwyższe z napięć próbnych, jakie wynikną z prawideł powyższych.

§ 28. Dwa, elektrycznie ze sobą złączone nawoje niejednakowego napięcia należy poddawać wyższemu z napięć, wynikających z prawideł powyższych, w celu sprawdzenia wytrzymałości ich zosobnienia względem stojanu.

§ 29. Gdy silnice lub przetworniki łączą się posobnie nawzajem ze sobą, to, oprócz dokonania prób powyżej omówionych, należy jeszcze cały szereg złączonych ze sobą nawojów poddać takiemu napięciu próbnemu względem ziemi, jakie odpowiada napięciu robocznemu całego szeregu.

§ 30. Powyższe prawidła o napięciu próbnym stosują się z warunkiem, że prób dokonywamy takim samym rodzajem prądu, jakim mamy pracować podczas ozysku. Gdy jednakże nawój, który ozyskowo ma pracować sprądem, sprawdzamy rozprądem, natenczas jako napięcie próbne starczy 0,7 wartości napięć próbnych powyżej określonych. Gdy naodwrot nawój, który ozyskowo ma pracować rozprądem, sprawdzamy sprądem, natenczas trzeba stosować napięcia próbne, 1,4 razy większe od powyżej określonych.

§ 31. Jeżeli nawój w czasie ozysku dołącza się przewodnie do stojanu, to podczas prób na przebicie wypada przerwać to połączenie. W takim przypadku jednakże wartość napięcia próbnego określa się podług tego najwyższego napięcia, jakie się pojawić może podczas ozysku między jakimkolwiek punktem nawoju, a stojanem.

§ 32. Napięcie próbne dla nawojów na magnesach, wzbudzanych prądem obcym, ma być trzy razy większe od napięcia wzbudzającego podczas ozysku, w każdym razie nie mniejsze od 100 V.

Nawój rozruszny na twornikach nienadających należy sprawdzać podwójnym napięciem rozrusznem, w każdym razie nie mniejszym od 100 V. Tworników skrótowanych nie potrzeba poddawać takim próbom.

§ 33. Silnice i przetworniki powinny przez przeciąg pięciu minut wytrzymać napięcie próbne\*), podwyższone jeszcze o 30%.

Przy próbie silnic na podwyższone napięcie próbne można jednocześnie zwiększać i ilość obrotów w granicach do 15%, nie zwiększając jednak przy tem jednocześnie obciążenia prądników, wzgl. wyłonu prądu sprądnego i przetworników.

Ponieważ próba ta służy tylko do sprawdzenia wytrzymałości na przebicie, więc należy ją rozpocząć przy takim stanie nagrzania, aby nagrzanie ostateczne nieprzekroczyło granic dozwolonych.

### Sprawność.

§ 34. Sprawność jest stosunkiem mocy wyłaniającej do mocy wchłanianej. Oznaczać ją można przez pomiary bądźto bezpośrednie obydwóch tych mocy, bądź też pośrednie, t. j. strat ponoszonych na mocy. Sposób pośredni bywa zazwyczaj dogodniejszy w prze-

\*) W oryginale napisano „napięcie robocze“, co oczywiście jest omyłką, gdyż podług § 26-go silnice i przetworniki powinny wytrzymać przez przeciąg pół godziny napięcie próbne, które jest już o 100% do 50% większe od roboczego.



przewodzeniu, podlega mniej wpływom błędów popełnianych przy spostrzeżeniach (błędów obserwacyjnych), zaleca się zatem naogół bardziej. Podając sprawność, wypada zaznaczyć, jakim sposobem była lub ma być sprawdzana, a w tym celu starczy proste powołanie się na właściwy paragraf prawideł niniejszych.

Sprawność należy podawać zawsze dla stanu zarzania, jaki się pojawia podczas ozysku normalnego.

Sprawność należy podawać z uwzględnieniem rodzaju ozysku (p. §§ 4, 5 i 6). O ile umowa dla rozprądników i przetworników nieprzewiduje warunków odmiennych, starczy, jeżeli podaną sprawność będzie można osiągnąć przy zasilaniu ze źródła o napięciu prądowym, z przebiegiem w przybliżeniu sinusoidalnym, a nadto ze źródła o symetrycznym układzie rozprądów skojarzonych, gdy chodzi o wieloprądy.

Sprawność, podaną bez zaznaczenia obciążeń, wzgl. wyłonoń, należy rozumieć jako sprawność przy obciążeniu, wzgl. wyłonie normalnem.

Moc, zużywaną na wzbudzenie pola i traconą w przynależnych opornikach, wypada zaliczyć do strat.

Przy zastosowaniu przewietrzania sztucznego, podając sprawność, trzeba wyraźnie zaznaczyć, czy moc, na ów cel zużywaną, zaliczono do strat. W braku takiego wyraźnego zaznaczenia sprawność podaną należy zawsze pojmować jako obliczoną z potrąceniem już owych strat.

§ 35. Sprawność rozprądnic, nadażnych rozprądników, wreszcie i przetworników należy podawać w założeniu, że w rozprądzie niema rozsuwu fal napięcia i prądu.

§ 36. Dla silnic obcowzbudnych, posiadających oddzielne prądnice wzbudzające, wypada sprawność podawać oddzielnie dla każdej z tych silnic.

#### Sposoby oznaczania sprawności.

§ 37. Bezpośredni sposób elektryczny nadaje się zwłaszcza do przetwornic dwu- lub jednotwornikowych, oraz do przetworników, a polega on na bezpośrednich pomiarach mocy

wchłanianej i wylanianej. Aby móz posilkować się jednakowymi przyrządami pomiarowymi, zaleca się, przy zastosowaniu tego sposobu sprawdzać jednakowe silnice, wzgl. przetworniki, parami łącznie.

§ 38. Pośredni sposób elektryczny zaleca się również stosować do dwóch jednakowych silnic łącznie, w ten sposób, aby, sprzągnawszy je mechanicznie i elektrycznie, jedną z nich napędzać prądem jako prądnik, który znów napędza drugą, pracującą jako prądnica. Prąd z tej prądnicy prowadzimy również do prądnika, w celu jego zasilania, skutkiem czego ze źródła zewnętrznego potrzebujemy dodawać prądnikowi tylko tę ilość mocy elektrycznej, jaka jest niezbędna na pokrycie strat w całym zespole, i tę też ilość tylko potrzebujemy pomierzyć. Pracę całego takiego zespołu wypada umiarkować w ten sposób, aby średnia wartość między mocą, wchłanianą przez prądnik, a mocą, wylanianą przez prądnice, zbliżała się wedle możliwości do mocy normalnej, z jaką każda z tych silnic ma pracować podczas swego ozysku. Tę wartość średnią należy również określić pomiarami. Nie rozporządzając źródłem prądu, któryby się nadawał do bezpośredniego zasilania prądnika sprawdzanego, możemy cały zespół napędzać, a raczej pokrywać straty mocy w zespole, mechanicznie, t. j. oddzielnym prądnikiem, przystosowanym do danego rodzaju prądu. Natenczas możemy również pomierzać elektrycznie moc wchłanianą przez zespół sprawdzany. Rozumie się, że od tej pomierzonej mocy wypada potrącić znane straty w samym prądniku pomocniczym, a również i straty w napędzie pasowym, jeżeli się bez niego obejść nie możemy: po tych potrąceniach dopiero wynik przedstawi nam istotne straty zespołu sprawdzanego.

Sposób pośredni nadaje się równie dobrze i do przetworników, o ile mamy parę takich przetworników jednakowych (co do mocy, napięć i częstotliwości).

Wszelkie straty w przyrządach pomocniczych wypada uwzględnić należycie.

§ 39. Bezpośredni sposób hamowniczy (np. hamownica w rodzaju Prony'ego) nadaje się przedewszystkiem do oznaczenia mocy hamownej, wylanianej przez mniejsze prądniki; można go jednak stosować i do mniejszych prądnic, o ile są zdatne do pracy jako prądniki. W takim razie jednakże podczas sprawdzania biegu takiej prądnicy, pracującej chwilowo jako prądnik, powinien być tego rodzaju, aby jej praca mechaniczna i magnetyczna, moc, oraz ilość obrotów zbliżały się możliwie do tych wartości, jakie się w niej pojawiają, gdy pracuje jako prądnica.

§ 40. Pośredni sposób hamowniczy nadaje się w tych przypadkach, gdy posiadamy pomocniczy prądnik lub prądnice stosownej mocy, a dokładnie znanej sprawności przy dowolnych obciążeniach, wzgl. odbytach: natenczas możemy bowiem ową

silnicę pomocniczą zastosować bądźto jako silnik napędny, bądźteż jako hamownicę.

Jeżeli przy takim sprawdzaniu nie możemy się obyć bez napędu pasowego, to wypada uwzględnić i straty przezeń powodowane

§ 41. Sposób biegu jałowego: Pomierzamy moc prądu, niezbędną na bieg jałowy silnicy sprawdzanej, należycie już wtartej, a poruszanej jako prądnik z normalną ilością obrotów i z normalnym wzbudzeniem pola. Moc w ten sposób pomierzona przedstawia sumę strat: od tarcia (w łożyskach, o powietrze i zdaw), od uporności magnetycznej, wreszcie od prądów wichrzących, a zmiany tych strat pod wpływem obciążenia uwzględniać nie potrzeba. Na zasadzie oddzielnych pomiarów elektrycznych obliczamy następnie straty na ciepło, wytworzone przez prądowanie, a mianowicie: w nawojach wzbudzących i twornikowych, w zdawach i w przejściu z nich na przerwadnik, wzgl. na pierścienie zdawne, a to dla normalnego wyłonu z prądnicy, wzgl. dla normalnego wchłonu prądnika. Straty na wytwarzanie ciepła należy obliczać z uwzględnieniem przewodności zmniejszonej skutkiem zagrzania, a dla przejścia ze zdaw uwzględnić także ich poruszenia. W rozprawkach nienadażnych straty w uzwojeniu twornika możemy obliczyć, zamiast z pomiarów oporu, z pomierzonej nienadażności. Straty, jakie się ozyskowo pojawiają w opornikach nawojów wzbudzących, wypada zaliczać do strat. Podobny sposób da się również zastosować do sprawdzania przetworników.

Suma wszystkich strat powyżej omówionych zwie się „stratą pomierną“. Sprawność jest stosunkiem mocy wyłanianej do tejsze mocy, zwiększonej o „stratę pomierną“.

§ 42. Sposób ze silnikiem pomocniczym. W przypadkach, gdy zbyt trudnem byłoby bezpośrednie pomierzenie sumy strat od tarcia (w łożyskach, o powietrze i zdaw), od uporności magnetycznej i od prądów wichrzących, albo gdy nierozporządząmy źródłem takiego prądu, na jaki przeznaczona jest silnica sprawdzana, natenczas do sprawdzenia sumy strat od tarcia, od uporności magnetycznej i od prądów wichrzących posłużymy nam może silnik pomocniczy, najlepiej prądnik, a w jego braku nawet silnik parowy. Wspomnianą co dopiero sumę strat otrzymamy, napędzając wzbudzoną normalnie, a z normalną prędkością, lecz jałowo biegnącą silnicę sprawdzaną, mierząc moc wchłanianą natenczas przez silnik ją napędzający i potrącając z tej mocy pomierzonej znane straty w samym silniku pomocniczym, oraz straty w napędzie pasowym, wraze jego zastosowania. Sprawność określa się tak samo, jak to wskazano w § 41, a również zgodnie z prawidłami tegoż paragrafu należy oznaczyć straty w silniku pomocniczym, jeżeli nim jest prądnik, rozumie się straty dla ilości obrotów i dla obciążenia, z jakimi ma on napędzać silnicę sprawdzaną.

Gdy silnik pomocniczy jest silnikiem parowym (a można posiłkować się do tego nawet silnikiem, który ozyskowo napędza prądnicę, o ile jest od niej rozprzęgnęty), trzeba go wskaźcować (indykować) dwukrotnie: raz, gdy napędza prądnicę normalnie wzbudzoną i z normalną ilością obrotów, lecz jałowo biegnącą, drugi raz, po jego rozprzęgnięciu od silnicy, przy jednakowo prędkim biegu. Różnica obydwóch, w ten sposób otrzymanych wskaz, jest wskazą mocy traconej na pokrycie sumy strat od tarcia, od uporności magnetycznej i od prądów wichrzących. Wraze zastosowania napędu pasowego, i w tym przypadku należy potrącić jeszcze i straty przezeń powodowane, podobnie trzeba też uwzględnić należycie moc zużytą na wzbudzenie, gdy je wytwarza sam silnik parowy. Sposób w końcu wspomniany można stosować tylko z zachowaniem wielkich ostrożności, gdyż wskazy biegu jałowego silników parowych dają często wyniki bardzo niedokładne.

§ 43. Sposób ze wskaźcowaniem (indykowaniem): gdy prądnica, napędzana silnikiem parowym, łączy się z nim nierozprzęgnie, natenczas oznaczamy sprawność, zaniedbując tarcie. Straty od uporności magnetycznej i prądów wichrzących przy biegu jałowym określamy z różnicy wskaz silnika parowego, napędzającego prądnicę z normalną ilością obrotów, raz z polem wzbudzonym przy normalnym napięciu międzykrańcowem, drugi raz zupełnie bez wzbudzenia pola. Jeżeli sam silnik napędny prądnicy pracuje i na wzbudzenie, to moc na to zużyta wypada potrącić z wyniku, powyższym sposobem otrzymanego. Wynik tego sprawdzania daje nam stratę od uporności magnetycznej i od prądów wichrzących przy biegu jałowym, a zwiększenie się tej straty przy biegu roboczym zaniedbujemy. Stratę od ciepła wytwarzanego przez prądowanie w nawojach wzbudzących i twornikowych, w zdawach i przy przejściu z nich na przerwadnik, wzgl. na pierścienie zdawne, określamy na zasadzie pomiarów elektrycznych i stosownych przeliczeń, przy czem wypada należycie uwzględnić nie tylko właściwą wielkość wyprądu normalnego sprądnicy, ale i zwiększenie się oporu wskutek zagrzania podczas ozysku, a dla przejścia ze zdaw nawet skutkiem ich poruszeń. Stratę w oporniku uzwojenia wzbudzącego, o ile się ona pojawia i podczas ozysku, należy zaliczyć do strat. Suma strat powyżej określonych uważa się za stratę pomierną. Sprawność jest stosunkiem mocy wyłanianej do tejsze mocy, zwiększonej o „stratę pomierną“. Sposób ten wypada stosować ostrożnie, a to ze względu na niedokładności wskaz biegu jałowego.

§ 44. Sposób posiłkujący się wykresem. W silnicach, które spoczywają w łożyskach obcych i które bez nich pracować nie mogą, określamy sprawność ze zaniedbaniem tarcia w sposób następujący. Stratę od tarcia (w łożyskach, o powietrze i zdaw, a również i w przyrządzie doprzęgniętym) od uporności ma-

gnetycznej i od prądów wicherzających \*) określamy przez pomiary elektryczne, podobnie jak przy sposobie biegu jałowego (p. § 41), a więc gdy silnica sprawdzana pracuje jako prądnik. Do wydzielenia z wyniku powyższego strat od tarcia tak, aby pozostały się tylko straty od uporności magnetycznej i od prądów wicherzających doprowadzi nas postępowanie następujące: Należycie wtartą silnicę napędzamy prądkiem z normalną ilością obrotów, zmieniając jej napięcie w możliwie szerokich granicach, i pomieramy kolejno moc, przez nią wchłanianą przy całym szeregu rozmaitych napięć, poczynając od możliwie najniższego, a kończąc, o ile się to tylko da skutecznie, na napięciu o 25% wyższym od normalnego. Z napięć jako rzędnych i z przynależnych mocy wchłanianych jako odciętych kreślimy wykresową wchłonu całkowitego, a przedłużwszy ją do napięcia zero, otrzymamy moc traconą na tarcie. Potrąciwszy tę wartość z otrzymanego pierwszego wyniku, t. j. ze straty biegu jałowego przy napięciu normalnym, otrzymamy resztę, która będzie szukaną stratą od uporności magnetycznej i od prądów wicherzających, a zmian tej straty przy zwiększającym się wyłonie silnicy uwzględniać nie potrzeba. Straty pozostałe określamy elektrycznie w sposób podany w § 41-ym. Za „stratę pomierną“ uważa się tu suma strat od uporności magnetycznej i prądów wicherzających, oraz strat od ciepła, wytwarzanego przez prądowanie w nawojach wzbudzających i twornikowych, w zdawach i w przejściu z nich na przerządnik, wzgl. na pierścienie zdawne. Sprawność będzie znów stosunkiem mocy wyłanianej do tejże mocy, zwiększonej o „stratę pomierną“.

Stratę od uporności magnetycznej i od prądów wicherzających można też i w tym przypadku określać, posiłkując się silnikiem pomocniczym.

#### Zmienność napięcia.

§ 45. Zmienność napięcia rozprądnicy określa się zmianą napięcia, jaka się pojawi, gdy w rozprądnicy, pracującej z normalną ilością obrotów, z normalnym napięciem międzykrańcowym i największym prądem, jaki zaznaczono na tabliczce, określającej moc, wyłączymy prąd twornikowy, nie zmieniając ani ilości obrotów, ani wzbudzenia.

§ 46. W rozprądnicach, przeznaczonych na odbyty bez samowznietności, starczy zaznaczenie zmienności napięcia przy

\*) W oryginale napisano: „Stratę od uporności magnetycznej i od prądów wicherzających“, a więc opuszczono straty od tarcia, co polegać może jedynie tylko na omyłce, widocznej tak z powołania się na § 41, w którym straty określają się wraz z owem tarcie, jako też i z dalszej treści paragrafu niniejszego, w którym następnie z wyniku tego strata od tarcia ma pozostać jako reszta.

odbycie bez samowznietności. W rozprądnicach, przeznaczonych na odbyty obarczone samowznietnością, trzeba zaznaczyć, oprócz zmienności przy odbycie niesamowznietnym, i zmienność przy odbycie o współczynniku mocy:  $\cos \eta = 0,8$ . Dodatkowe zaznaczenie zmienności napięcia przy innych współczynnikach mocy jest dozwolone.

§ 47. Przy sprawdzaniu sprądnic na ich zmienność napięcia wypada postępować w sposób następujący: sprądnice bocznikowe, sprzężone i obcowzbudne sprawdza się bez wszelakiego domiarkowywania ich wzbudzenia, przy normalnej, niezmiennej ilości obrotów i z niezmiennym napięciem normalnym, zmieniając ich wyłon prądu nagle do zera, t. j. na bieg jałowy. Doświadczenie to należy powtórzyć przynajmniej dla czterech wielkości wyłonu, ustapiowanych możliwie jednakowo, poczynając od wyłonu pełnego. Największa ze zauważonych przytem zmian napięcia określa jego zmienność. Co się tyczy przesuwu zdaw, obowiązują warunki umowy.

§ 48. Przy przetwornikach wypada zaznaczać ich stratę omiczną i ich napięcie skrótowe przy normalnej wielkości prądu, a obydwie te dane należy podać dla obwodu wtórnego.

Dozwala się pomierzać to napięcie skrótowe przy wielkości prądu, nie nazbyt się różniącej od wielkości normalnej, a następnie przeliczać je na ową normalną wielkość prądu.

#### Dodatek.

Poniżej zestawione wartości na częstotliwość, ilość obrotów i napięcie zalecają się do zastosowania wedle możliwości tak do nowych zładów, jako też i w cennikach.

Częstotliwość drgawek rozprądu powinny być 25, albo 50, a w tym celu ilości obrotów w rozprądnicach i rozprądnikach należałoby dobierać podług zestawienia poniższego:

Ilość biegunów.	Ilość obrotów rozprądnic i nadążnych rozprądników (a nienadążnych w biegu jałowym), przy częstotliwości:		Ilość biegunów.	Ilość obrotów rozprądnic i nadążnych rozprądników (a nienadążnych w biegu jałowym), przy częstotliwości:	
	25	50		25	50
2	1500	3000	28	107	214
4	750	1500	32	94	188
6	500	1000	36	83	166
8	375	750	40	75	150
10	300	600	48	—	125
12	250	500	56	—	107
16	188	375	64	—	94
20	150	300	72	—	83
24	125	250	80	—	75

Napięcia mają się zgadzać z poniżej podanymi:

a) Sprąd.

b) Rozprąd.

Sprądnik	Sprądnicza	Rozprądnik, albo krańce pierwotne przetwornika	Rozprądnicza, albo krańce wtórne prze- twornika
110 V	115 V	110 V	115 V
220 „	230 „	220 „	230 „
440 „	470 „	550 „	525 „
550 „	550 „	1000 „	1050 „
		2000 „	2100 „
		3000 „	3150 „
		5000 „	5250 „

BIBLIOTEKA  
WYDZ.  
ARCHITEKTURY

46



50200000024510

BIBLIOTEKA

Wydziału Architektury  
Politechniki Warszawskiej

AR- 46