

Oprócz tego przez udatne wyrównanie dodatniej i ujemnej połowy sieci daje się osiągnąć to, że obie maszyny (lub grupy maszyn), jak to praktyka wykazuje, są prawie stale obciążone jednakowo. Uderzenia prądu wyrównawczego nie mają w porównaniu do całości obciążenia każdej maszyny (lub grupy maszyn) większego znaczenia.

Na elektrowni panuje więc do pewnego stopnia obciążenie stałe, tak, że można nie stosować baterji akumulatorów i maszyn wyrównawczych, stosowanych zazwyczaj przy systemie dwuprzewodowym w celu uniknięcia silnych uderzeń prądu w maszynach.

W ten sposób osiąga się poważne uproszczenie w urządzeniu elektrowni.

Najważniejsze jest to, że wszystkie oddzielne odcinki względnie kable, wychodzące z elektrowni, mogą być przełączane; daje to możliwość osiągnięcia możliwego wyrównania obciążenia w obu połowach sieci.

Przełączanie przy tablicy rozdzielczej odbywa się szybko i wygodnie w ten sposób, że dozorca przy tablicy pozwala wyskoczyć wyłącznikowi automatycznemu danego odcinka, należącego do połowy przeciążonej, poczem przekłada przełącznik na inny biegun i włącza automat z powrotem. W danym odcinku manipulacja ta we dnie może być zauważoną tylko w wagonach jadących pod górę. Przy jeździe na płaszczyźnie lub na spadku motorowy nawet tego nie zauważy. Wieczorem zaś przy oświetlonych wagonach nastąpi chwilowa przerwa w oświetleniu. Przerwa ta przy zręcznej manipulacji dozorca przy tablicy rozdzielczej jest bardzo krótka. Automat z przełącznikiem jest przy tem w ten sposób zaryglowany, że przełącznik tylko wówczas może być uruchomiony, jeżeli odcinek jest bez prądu (nie pod napięciem); przełączenie więc pod obciążeniem jest niemożliwe.

Na linii niezbędne zmiany przy przejściu na system trójprzewodowy polegały na zmianach w sieci kablowej, mianowicie na ułożeniu kilku kawałków nowych kabli, połączeniu egzystujących kabli, przełączeniu kabli od szyn do sieci górnej, łącznie z niezbędnymi robotami ziemnymi i montażowymi.

W sieci górnej wypadło przestawić niektóre przerywacze sekcyjne, odpowiednio do nowego podziału sieci na odcinki zasilające, bądź — też wbudować nowe. Pozatem należało wbudować wstawki izolacyjne pomiędzy odcinkami, wykazującymi różną biegunowość (1200 V).

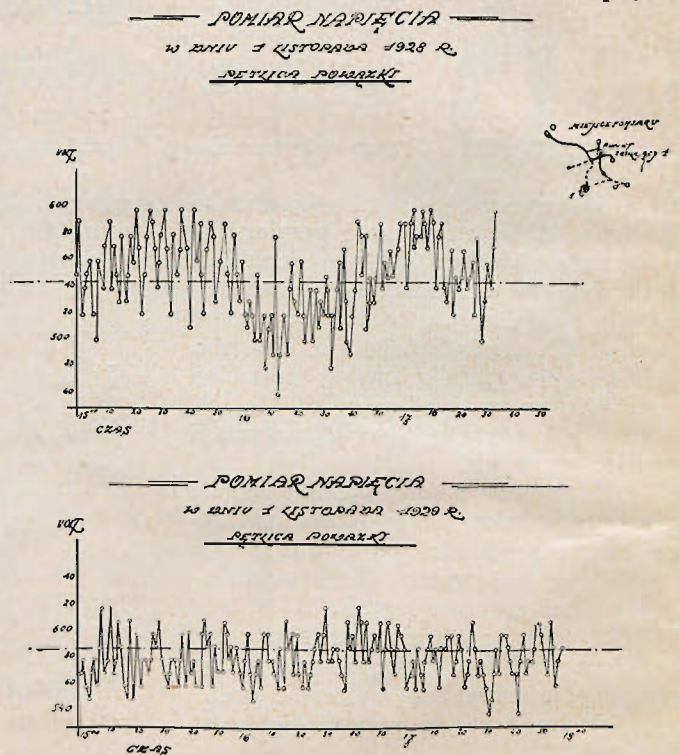
Długość wstawki wynosi około 1200 mm.

W urządzeniach elektrycznych wagonowych, z racji zmiany systemu na trójprzewodowy nie potrzeba było nic przerabiać.

Przebudowa sieci tramwajowej warszawskiej na system trójprzewodowy z rozszerzeniem sieci o 60 km podw. toru, przy ścisłym uwzględnieniu ostatnich przepisów o prądach błędzących, wykazuje w sieci kablowej oszczędność 362 tonn miedzi (= 40%) w porównaniu z systemem dwuprzewodowym.

Obserwacje dotychczasowe wykazują zupełnie sprawne działanie tego systemu, a wahania obciążenia w obu połowach sieci nie przekraczają granic możliwych.

Rys. 8. przedstawiający pomiar napięcia



Rys. 8.

w dniu 1 listopada 1928 r., t. j. przy systemie poprzednim dwuprzewodowym, i w dniu 1 listopada 1929 r. — przy systemie trójprzewodowym — podczas najintensywniejszego ruchu i w punkcie sieci dość wysuniętym, wykazuje dobitnie dodatni wpływ tego systemu na wahania napięcia w sieci. Dodać należy, że woltaż na elektrowni, jak w jednym tak i w drugim przypadku był ściśle ten sam, ilość zaś wagonów w ruchu była 1. XI. 28 r. — 550, zaś 1. XI. 29 r. — 584.

Przełączenie całkowite zostało uskutecznione dnia 29 października 1929 r.

Opis i układ połączeń tablicy rozdzielczej elektrowni Tramwajów Miejskich Warszawskich będzie podany w oddzielnym artykule.

SPRAWOZDANIE Z KONFERENCJI WIELKICH SIECI ELEKTRYCZNYCH W PARYŻU 1929 R.

Prof. K. Drewnowski.

I. Organizacja i przebieg V sesji „Konferencja międzynarodowa wielkich sieci elektrycznych o wysokim napięciu” (K. W. S.), zawiązana w 1921 roku, ma na celu:

1. Przeprowadzanie studjów międzynarodo-

wych nad budową i urządzeniami elektrowni i podstacyj, nad budową, izolacją i utrzymaniem linii elektrycznych, nad eksploatacją ochroną i współpracą sieci elektrycznych;

2. Ułatwianie wymiany myśli i informacji

w powyższym zakresie między członkami Konferencji różnymi krajami;

3. Organizację stałej współpracy między wytwórcami urządzeń elektrycznych, wytwórcami i rozdzielcami energii elektrycznej, uczonymi, inżynierami administracji państwowej i t. d.;

4. Pracę wogóle nad rozwojem i postępowaniem przemysłu elektrotechnicznego całego świata.

Tak określony cel Konferencji i jej program, ustalony jeszcze w 1921 r., stworzyły z niej prawdziwą wolną trybunę, na której spotykać się mogą wszyscy interesujący się rozwojem elektrotechniki z punktu widzenia naukowego, przemysłowego czy gospodarczego. Konferencja, nie służąc interesom żadnej z tych grup, stanowi dla nich platformę, na której można swobodnie wymieniać myśli i doświadczenia przez nich zebrane.

Konferencja nie przeciwstawia się też innym organizacjom międzynarodowym, a przeciwnie — dąży do współpracy z nimi przez ścisłe rozgraniczenie programów każdej z nich i jej samej, przez uzgadnianie terminów zjazdów, przez wzajemne przekazywanie sobie spraw, obchodzących bliżej jedną z nich i t. d. Pod tym względem istnieje ścisła współpraca z Międzynarodową Komisją Elektrotechniczną (C. E. I.), pod której patronatem została utworzona Konferencja, oraz nawiązano stosunki z Międzynarodową Unją Wytwórców i Rozdzielców Energii Elektrycznej, z Międzynarodowym Komitetem Doradczym Telefonii Dalekosiężnej i z Międz. Związkiem Normalizacyjnym. Oficjalni delegaci tych organizacji brali udział także i w ostatniej sesji.

Stosunków z Wszechświatową Konferencją Energetyczną (W. K. En.) nie udało się dotąd ułożyć pomyślnie. W. K. En. została zawiązana w 3 lata po zawiązaniu K. W. S., kiedy program tej ostatniej był ustalony i dobrze znany w świecie technicznym. W. K. En., powołana do badania racjonalnego zużycia źródeł energii, głównie z punktu widzenia ekonomicznego i potrzeb państwowych, rozszerzyła swój program na sprawy czysto techniczne, wchodzące w program K. W. S. Ta ostatnia uważa, że właściwy program W. K. En. jest i tak bardzo obszerny, że więc rozszerzanie go jeszcze na sprawy techniczne, mogłoby te sprawy, będące właśnie głównym zadaniem K. W. S., usunąć na dalszy plan; że W. K. En. ma charakter bardziej oficjalny, niż K. W. S., jako organizacja starsza, mająca ustalony i ogłoszony program i wyrobioną opinię w szerokich sferach elektrotechnicznych, które odczuwają potrzebę takiej organizacji, ma prawo wymagać, aby organizacje młodsze, później, niż ona, zawiązane, dostosowały swój program raczej do niej. Z tych względów wychodząc, K. W. S. na ostatniej sesji zrezygnowała z rozpoczętych studjów nad racjonalnym zużyciem paliwa i nad statystyką elektryczności, uważając, że wchodzi one raczej w zakres prac Wszechświatowej Konferencji Energetycznej i Międz. Unji Wytwórców i Rozdz. Energii Elektr. Potwierdziła jednak, po raz wtóry, że pragnie być organizacją niezależną.

Sesja z 1929 r. zgromadziła w Paryżu 703 uczestników z 29 krajów, reprezentujących 79 instytucji i organizacji. Wśród członków było fa-

brykantów i wytwórców energii 319, rozdzielców 314, inżynierów, profesorów i t. d. 70. Następujące kraje były reprezentowane: Austria, Belgja, Kanada, Chile, Danja, Egipt, Hiszpanja, Stany Zjednoczone, Finlandja, Francja, Japonja, Marokko, Norwegja, Holandja, Anglja, Grecja, Węgry, Irlandja, Włochy, Portugalja, Rumunja, Rosja, Szwecja, Szwajcarja, Czechosłowacja, Turcja, Tunis, Jugosławja, Afryka Południowa, Brazylja, Indie Holenderskie, Indie Angielskie oraz Polska.

Delegację polską stanowili p. p. prof. K. Drewnowski (przewodniczący delegacji), dyr. Bereszkowski i dyr. J. Obrąpalski. Poza tem brali udział pp. inż. Pogorzelski i inż. Weinberg. Delegację zorganizował Polski Komitet Wielkich sieci S. E. P., będący komitetem narodowym K. W. S. Przewodniczący delegacji polskiej prowadził obrady jednego z 8 posiedzeń technicznych Konferencji.

Obrady rozpoczęto zebraniem plenarnym, na którym po oficjalnych przemówieniach, wybrano stałe prezydium (t. zw. Biuro) Konferencji na okres następnych 2 lat. Prezesem został wybrany p. M. Ulrich (Francja) na miejsce p. Loguez, który ustąpił, wiceprezesami zaś przedstawiciele następujących krajów: Szwajcarja, Holandja, Austria, Rumunja, Polska (prof. K. Drewnowski), Belgja, Czechosłowacja, Hiszpanja, Norwegja, Włochy, Japonja, Węgry i Anglja. (Polska wchodzi do prezydium po raz trzeci). Sekretarzem generalnym pozostał nadal p. Tribot Laspière.

Niemcy dotychczas do Konferencji nie przystąpili, żądają oni dopuszczenia w obradach języka niemieckiego, jako trzeciego oficjalnego (poza francuskim i angielskim). Prezydium Konferencji nie chce się na to zgodzić, bo komplikowałoby to nadmiernie obrady i tak już obciążone tłumaczeniem każdego przemówienia na drugi język oficjalny, oraz zwiększyłoby znacznie koszt Konferencji. Z drugiej strony nieobecność Niemiec, mających tak duże doświadczenie w zakresie programu prac Konferencji, jest niewątpliwie niepożądana. Prezydium Konferencji toczy w dalszym ciągu pertraktacje z przedstawicielami elektrotechników niemieckich celem skłonienia ich do oficjalnego przystąpienia. W takim razie mają oni zapewnione miejsce w prezydium. Charakterystyczne jest, że w ubiegłej sesji niemieccy elektrotechnicy brali udział nieoficjalnie, a nawet jeden z nich, inżynier zarządu państwowego poczt i telegrafów, wygłosił referat.

Konferencja mając obecnie ugruntowaną opinię i znaczenie, przechodzi na inne formy organizacyjne. Staje się mianowicie organizacją, opartą na statucie i opłatach członków, którymi mogą być instytucje, zrzeszenia, firmy przemysłowe i pojedyncze osoby. Sprawami temi zajmuje się obecnie prezydium i biuro Konferencji. We właściwym czasie będą szczegóły organizacji podane do wiadomości ogółu.

Obrady techniczne zajęły 8 posiedzeń, na których wygłoszono ok. 100 referatów. Były one prawie wszystkie wydrukowane w obu językach i częściowo nawet rozesłane uczestnikom do domów, a zresztą rozdawane przed obradami. Ułat-

wiło to znacznie dyskusję. Istnieje dążność, aby na następną sesję przygotować referaty i rozesłać na parę tygodni przed Konferencją i tylko takie poddawać dyskusji. O sprawach, poruszanych w referatach i dyskusji, będzie mowa poniżej.

Na ostatniej sesji wprowadzono nowość w postaci referatów sprawozdawczych z różnych dziedzin obrad Konferencji. Specjalni sprawozdawcy mieli za zadanie przedstawić pokrótce tezy zgłoszonych referatów i zaagić dyskusję. Okazało się to bardzo celowym i niektóre referaty sprawozdawcze jak: z wyłączników, olejów izolacyjnych, izolatorów, poprawienia współczynnika mocy, były rzeczywiście gruntownie opracowane i nader zajmujące. Na przyszłej Konferencji będzie to również zastosowane.

Na ostatniem zebraniu plenarnem trzech referatów generalnych przedstawiło obszerne sprawozdania z trzech działów Konferencji, streszczając wyniki obrad. Na zebraniu tem powołano dwie nowe komisje: izolatorów i przepięć, a rozwiązano natomiast komisje: racjonalnego zużycia paliwa i statystyki. Wybrano również nowego przewodniczącego komisji materiałów izolacyjnych, a mianowicie prof. K. Drewnowskiego w miejsce p. Grosse-
lin, który ustąpił. Obecnie czynnych jest 10 komisji, które mają za zadanie przygotować referaty ogólne na tematy poruszane na Konferencji. Są to komisje następujące (wraz z przewodniczącymi): Kable (Bellaar Spruyt), Izolatory (Cauvenbergh), Oleje izolacyjne (Weiss), Materiały izolacyjne (Drewnowski), Wyłączniki olejowe (Perrochet), Przepięcia (Vinesa), Uziemienie punktu zerowego (DelBouono), Równoległa praca elektrowni (Roncaldi), Poprawienie współczynnika mocy (Budeanu), Znak jakości (Bellar Spruyt)*).

Podczas Konferencji odbył się szereg przyjęć m. in. u Prezydenta Rzeczypospolitej i w Ratuszu paryskim i wycieczek technicznych i krajoznawczych. Po zakończeniu zaś część uczestników wzięła udział w wycieczce na południe Francji, gdzie zwiedzono szereg zakładów wodnoelektrycznych w Pirenejach.

Obrady Konferencji stały na wysokim poziomie i przyniosły uczestnikom spory zasób wiadomości nowych z praktyki wszechświatowej. Nastrój przez cały czas jej trwania panował nader miły, jak zresztą na poprzednich sesjach. Przyczynia się do tego i ta okoliczność, że sporo osób tych samych zjawia się na każdej sesji. Łatwość zaś zawierania znajomości i nawiązywania stosunków wśród uczestników Konferencji stwarza atmosferę raczej towarzyską, niż oficjalną. Możliwość wymiany myśli między uczestnikami, pochodzącymi z różnych krajów, przyczynia się niewątpliwie do bliższego poznania się wzajemnego i zbliżenia narodów.

*) Do tych komisji może należeć każdy interesujący się danym tematem. Praca w nich odbywa się przeważnie drogą pisemną. W razie potrzeby zwołuje się zebranie zainteresowanych. Ci z elektrotechników polskich, którzyby chcieli wziąć czynny udział w pracach komisji, zechcą zwrócić się do Polskiego Komitetu Wielkich Sieci.

Zyczyłoby więc sobie należało, aby na następną sesję, która ma się odbyć w czerwcu 1931 r., delegacja polska była znacznie liczniejsza, niż dotychczasowe.

II. Obrady techniczne.

W następstwie podam pokrótce treść spraw, które w formie referatów były poruszane na V sesji Konferencji. (W nawiasach podane są nazwiska referentów, tytuły referatów opuszczam).

Paliwo (Malloux). Referent przedstawił całość zagadnienia racjonalnego spalania z punktu widzenia technicznego i statystycznego, wypowiadając się za zastosowaniem kotłów o wysokiej prężności i o spalaniu za pomocą sproszkowanego węgla. Zabierający głos w dyskusji godzili się z tezami referenta.

Turbiny (Dubertret). Referat dotyczył francuskich instalacji turbin o wielkiej prężności i wysokiej temperaturze. Referent zajmował się zależnością między tymi czynnikami a mocą i stopniem wyzyskania urządzenia. W dyskusji rozszerzono tę sprawę na materiały, jakie w takich przypadkach należy stosować do budowy turbin.

Generatory (Wilczek, Bakker, Stavereen, Chiodi, Darrieus, Puppikoff). Referenci zajmowali się sprawami następującymi: wprowadzenie pomiaru strat dielektrycznych do oceny dobroci maszyn elektr., co jednak spotkało się z krytycznymi głosami w dyskusji; znaczenie i wyznaczanie trzecich harmonicznych zapomocą oscylografu i woltomierza, oraz metodą mostkową Belfilsa; wpływ warunków eksploatacyjnych elektrowni na rozwój generatorów; eksploatacja stacji automatycznych.

Praca równoległa elektrowni (Roncaldi, Reznicek), wywołała krótką tylko dyskusję nad najkorzystniejszymi warunkami włączania linii elektrycznej o dużej pojemności.

Wyłączniki olejowe: Komitet Szwajcarski (przew. Perrochet) przedstawił nader ciekawy referat o wyłącznikach olejowych, będący sprawozdaniem z prac komisji wyłączników, utworzonej podczas poprzedniej sesji, opracowanem na podstawie ankiety wśród członków komisji. Po krótkich, a treściwych rozważaniach teoretycznych, referat zajmuje się głównie określeniem napięcia przzerwania, prądu przzerwania i mocy przzerwania oraz dopuszczalną liczbę otwarć i zamknięć wyłącznika. Komisja wyciągnęła również konkretne wnioski dotyczące ujednostajnienia tych własności charakterystycznych wyłączników. — Inny referat (Wedmore, Whitney i Bruce) przedstawiał obszerne sprawozdanie z badań nad przerywaniem prądu, wykonywanych dla angielskich konstruktorów przyrządów elektrycznych przez angielski badawczy instytut elektrotechniczny. Badania doprowadziły do stwierdzenia ilościowego pewnych zjawisk podczas działania wyłączników i do propozycji zastosowania specjalnego działania wydmuchowego. — Badania kinematograficzne (o zdjęciach zwolnionych) działania wyłączników, które pozwoliły na wnikięcie w przebieg tworzenia się łuku świetlnego, podczas przzerwania prądu w ole-

ju i działania oleju podczas tego zjawiska, były przedmiotem referatu (Kopeliowitch) ze strony firmy Brown Boveri. — Wogóle przedmiot ten był jednym z najciekawszych na Konferencji. Zarówno referaty, jak dyskusja wykazały, że kwestja wyłączników dla bardzo dużych prądów jest jeszcze otwarta i wymaga dalszych badań teoretycznych i doświadczalnych.

Transformatory (Girault, Holbrook, Stigant). Referenci zajmowali się kwestją prób transformatorów, izolacji zwojów wejściowych, zależności i stopnia izolacji sieci i transformatorów, działania fal uskokowych, ochroną przeciwprzebiegową i t. d.

Oleje izolacyjne (Weiss, Riley, Mason, Cassegraine, Cogle, Pelissier, Ornstein). Był to jeden z działów najlepiej przygotowanych do dyskusji, a to na podstawie prac komisji, pod przewodnictwem prof. Weissa ze Strassburga. Referat komisji dotyczył sprawozdania z prac członków komisji nad stratami w olejach, nad opornością ich i nad wytrzymałością elektryczną, oraz z badań nad starzeniem się olejów, zorganizowanych w kilkunastu elektrowniach francuskich. Studja te doprowadziły do stwierdzenia, że kwestja obiektywnej oceny dobroci oleju i zachowania się jego w przyszłej pracy jest jeszcze daleka do rozwiązania. Studja nad zależnością strat dielektrycznych w oleju (a właściwie jego kąta stratności) dały ciekawy przyczynek do tego; stwierdzono mianowicie, że istnieje pewien związek charakterystyczny tych strat z czasem starzenia się oleju. Dyskusja nad referatami poruszyła cały szereg kwestyj z tem związanych i wykazała potrzebę dalszych studjów, mo-

gących być cennym przyczynkiem dla prac Międz. Kom. Elektr.

Materiały izolacyjne (Grosselin, Brückmann, Smouroff). Referat sprawozdawczy komisji materiałów izolacyjnych, stanowił próbę klasyfikacji tych materiałów, nie przyniósł jednak nic ciekawego w tym względzie. Wobec tego zalecono, aby komisja obszerniej przedstawiła tę sprawę na następnej Konferencji. Brückmann, znany działacz w dziedzinie mas kablowych w Delft, przedstawił nowe przyrządy własnego pomysłu: do badania wytrzymałości i do przyczepności masy.

Linje napowietrzne (Silva, Mateescu, Woodhouse, Wedmore, Favier, Ferrier, Beard, Van Halteren). Zgłoszono sporo referatów, omawiających różne kwestje. W sprawie obliczania linii przedstawiono ciekawe studjum o obliczaniu mechanicznem przewodów prowadzonych przez trudny teren, np. w górach. Podnoszono konieczność ujednostajnienia przepisów na budowę linii wysokiego napięcia z pozostawieniem jednego tylko parametru zmiennego t. j. warunków klimatycznych. Przy tej sposobności porównywano przepisy polskie z innymi. Przedstawiono wyniki prób i studjów nad wytrzymałością słupów drewnianych, zwłaszcza bliźniaczych, w Austrii. — Bardzo ciekawy referat o wielkiej krajowej sieci elektrycznej w Anglii, omawiający sprawę nie tylko z punktu widzenia technicznego, lecz i z administracyjnego i finansowego, jako o wielkim problemie polityki uprzemysłowienia kraju, wywołał zrozumiałe zainteresowanie.

(Dok. nast.).

UWAGI O ZNAKOWNICTWIE ELEKTROTECHNICZNEM.

Inż. G. Hensel.

W zeszycie „Polskie Przepisy i Normy Elektrotechniczne”, opracowanym przez Polski Komitet Elektrotechniczny i wydanym przez Ministerstwo Robót Publicznych, w tabeli znakownictwa elektrotechnicznego znak oporności, w myśl uchwały Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (C. E. I.), wyrażony jest literą R^* .

Ponieważ w tabeli PPNE przytoczony obok znaku R wzór wyjaśniający opiewa, że

$$R = \rho \cdot \frac{l}{s} = \frac{E}{I},$$

przeto widzimy, iż znak R w tabeli tej oznacza oporność przewodników, czyli mianowicie taką oporność, którą przed ogłoszeniem Przepisów nazywano u nas ogólnie opornością omową^{**}) dla odróżnienia od możliwej innej oporności,

^{*)} $\frac{PPNE}{1}$, 1925 — str. 2.

^{**}) Po niemiecku — ohmscher Widerstand, francusku — resistance ohmique, angielsku — ohmic resistance, rosyjsku — omiczskoje soprotiwlenje. Wzór Ohma w równaniu powyższem winienby raczej być:

np. od oporności zastępczej takich elementów obwodu elektrycznego, jakimi są, przypuśćmy, cewki z rdzeniem żelaznym, zasilane prądem zmiennym, w stosunku do której wzór wyjaśniający nie może być przedstawiony w postaci

$$\rho \cdot \frac{l}{s},$$

lecz w postaci

$$\frac{P}{I^2} = \frac{V \cdot \cos \varphi}{I},$$

gdzie

$$P = I^2 R + P'$$

jest moc pochłaniania nie tylko na ogrzewanie przewodów uzwojenia cewki ($I^2 R$), lecz także na ogrzewanie jej rdzenia żelaznego (P').

^{*)} Straty mocy wskutek naskórkowości i innych czynników tu i w dalszym ciągu artykułu dla uproszczenia pomijamy.

^{**} $\frac{PPNE}{1}$ — str. 3.