

# W I A D O M O Ś C I ELEKTROTECHNICZNE

C Z A S O P I S M O D L A E L E K T R Y K Ó W - P R A K T Y K Ó W

Redaktor inż. el. Ignacy Baran

\*

Warszawa, Czackiego 3/5

R O K X

L I S T O P A D 1950

Z E S Z Y T 11

TREŚĆ ZESZYTU 1. W ROCZNICĘ REWOLUCJI PAŹDZIERNIKOWEJ. 2. PRZEMYSŁ ELEKTROTECHNICZNY W 6-LETNIM PLANIE. 3. NOWOCZESNE OŚWIETLENIE ZAKŁADÓW WŁOKIENNICZYCH. 4. MANOMETRY PIEZO — ELEKTRYCZNE. 5. URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE. 6. BEZPIECZENSTWO PRACY. 7. KĄCIK RACJONALIZATORÓW. 8. KĄCIK JEZYKOWY. 9. NOWINY ELEKTROTECHNICZNE. 10. SKRZYŃKA TECHNICZNA. 11. WYDAWNICTWA. 12. KOMUNIKATY I ZARZĄDZENIA.

## W ROCZNICĘ REWOLUCJI PAŹDZIERNIKOWEJ Rzuć oka na rozwój elektryfikacji w ZSRR

Przypomnijmy sobie, że Rosja z okresu carskich rządów była zacofanym technicznie państwem rolniczym, pomimo, iż posiadała wielu wspaniałych uczonych i wynalazców, których dorobku w okresie kapitalistycznym niemal zupełnie nie wykorzystano.

Z tego stanu marazmu technicznego wyprowadza Rosję Partia Lenina - Stalina i począwszy od Rewolucji Październikowej jesteśmy świadkami największego postępu technicznego w dziejach świata.

Lenin rzuca słynne hasło:

**„KOMUNIZM — TO WŁADZA RĄDZIECKA PLUS ELEKTRYFIKACJA CAŁEGO KRAJU“**

Sens komunistycznego postępu technicznego dla wszystkich obywateli w ZSRR wyjaśnia Lenin w przemówieniu na 3-im Wszechrosyjskim Zjeździe Rad:

**„PRZEDTEM CAŁA MĄDROŚĆ CZŁOWIEKA, CAŁY JEGO GENIUSZ, TWORZYŁ TYLKO PO TO, ABY DAĆ JEDNYM WSZYSTKIE DOBRODZIEJSTWA TECHNIKI I KULTURY, A POZOSTAŁYCH POZBAWIĆ NAJBARDZIEJ KONIECZNEGO: OŚWIATY I ROZWOJU. ALE TERAZ WSZYSTKIE CUDA TECHNIKI, WSZYSTKIE ZDOBYCZE KULTURY, STANĄ SIĘ WŁASNOŚCIĄ CAŁEGO NARODU I OD TĄD NIGDY MĄDROŚĆ I GENIUSZ LUDZKI NIE STANĄ SIĘ ŚRODKAMI PRZEMOCY, ŚRODKAMI WYZYSKU“.** (W. I. Lenin, Soczinienja, t. XXII, str. 225)

Postęp zaczyna się niemal od pierwszych dni po Rewolucji Październikowej. W r. 1918 Lenin własnoręcznie naszkicował plan naukowo - technicznych prac dla Akademii Nauk ZSRR.

W 1921 r. zostaje zorganizowany według wskazań Lenina Państwowy Doświadczalny Instytut Elektrotechniczny, który następnie przekształca się we Wszechzwiązkowy Instytut Elektrotechniczny.

Następuje gwałtowny rozwój techniki, który jest rezultatem codziennej uwagi Partii, rządu i osobiście Stalina.

ZSRR z zacofanego państwa rolniczego pozostałego po rządach carskich, przekształca się w kraj przodujący technicznie, posiadający gospodarkę rolną najbardziej zmechanizowaną na świecie.

Stalin na XVIII Zjeździe WKP (b) może już stwierdzić:

**„PODSTAWĄ NASZEGO PRZEMYSŁU I ROLNICTWA JEST TERAZ NOWA I NOWOCZESNA TECHNIKA. MGŹNA POWIEDZIEĆ BEZ PRZESADY, ŻE Z PUNKTU WIDZENIA TECHNIKI PRODUKCJI, Z PUNKTU WIDZENIA NASYCENIA PRZEMYSŁU I ROLNICTWA NOWĄ TECHNIKĄ, NASZ KRAJ JEST NAJBARDZIEJ PRZODUJĄCY W PORÓWNIANIU Z JAKIMKOLWIEK INNYM KRAJEM“.**

(J. Stalin, Woprosy Leninizma, str. 575, wyd. 11).

Aby uprzytomnić sobie, jaki wpływ ma władza radziecka na rozwój techniki, przypomnijmy, że Rosja carska miała również przodujących uczonych niemal we wszystkich dziedzinach. W zakresie rozwoju elektrotechniki światowej wkład rosyjskich uczonych był olbrzymi. Już w połowie 18-go wieku Łomonosow pisze studium o „sile elektrycznej“ i możliwości jej przesyłania na wielkie odległości (co prawda za wielką uważano wówczas odległość ok. 2 km).

Pierwszy w świecie elektryczny aparat pomiarowy został zbudowany przez Łomonosowa i Richmana.

Zbadanie łuku elektrycznego i możliwości jego zastosowania w metalurgii zawdzięczamy pracom Pietrowa w 1803 r. Pierwszy silnik elektryczny prądu stałego, dający się zastosować do celów praktycznych, został zbudowany przez Borysa Jakobi w 1830 r. Tenże uczynek odkrył galwanoplastykę. Pierwsze studia nad zastosowaniem elektryczności do oświetlenia były przeprowadzone przez rosyjskich uczonych już w 1870 r. Świece elektryczne (łukowe), skonstruowane w 1876 r. przez Jabłoczkowa, były pierwszym źródłem oświetlenia elektrycznego Paryża. Na zachodzie oświetlenie elektryczne nazywano wówczas „rosyjskim światłem“.

Pierwowzór nowoczesnej żarówki skonstruował Ładygin w 1874 r.

Transformator został wynaleziony w tym samym okresie przez Jabłoczkowa.

Rosyjski fizyk Łaczinow pierwszy w świecie dowiódł teoretycznie możliwości i celowości przesyłania energii elektrycznej na wielkie odległości.

Nową epokę w elektrotechnice stworzył słynny uczynek rosyjski Doliwo-Dobrowolski, który musiał pracować poza granicami swego kraju, ponieważ rządy carskie pozbawiły go prawa wykładania na wyższych uczelniach rosyjskich.

Praktyczne rozwiązanie wszystkich elementów przesyłania energii elektrycznej i zastosowanie do tego celu prądu zmiennego są jego dziełem (r. 1891). Pierwszy trójfazowy silnik asynchroniczny został zbudowany również przez Doliwo - Dobrowolskiego.

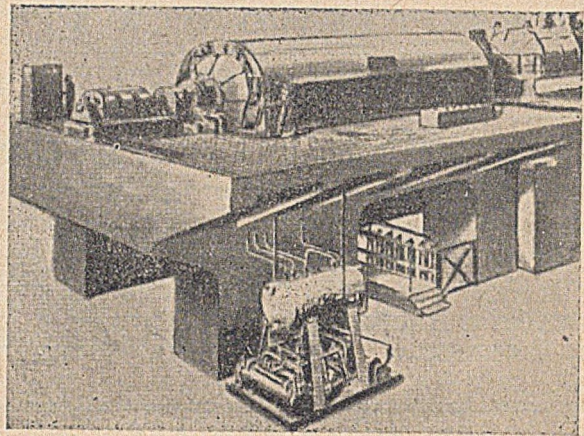
Przytoczyliśmy tylko kilka nazwisk z plejady wielkich uczonych rosyjskich, daje to jednak już pojęcie, jakimi możliwościami naukowymi dysponował reżim carski i jak dalece możliwości tych nie wykorzystał.

*Jak wspaniale na tym tle wygląda postęp zrealizowany przez władzę radziecką!*

Gdy w Rosji carskiej stopień zmechanizowania kopalń węgla wynosił ok. 1,5%, obecnie mechanizacja osiągnęła poziom dotychczas niespotykany. Warto wspomnieć o olbrzymich ekskavatorach o pojemności 3 m<sup>3</sup>, które z płytkich pokładów czerpią węgiel bezpośrednio i których wydobyte wynosi ok. 8 000 m<sup>3</sup> dziennie na jeden ekskawator.

Zelektryfikowano także mechanizm przemysłu naftowego.

W metalurgii doprowadzono do zautomatyzowania procesów produkcyjnych przy pomocy napędów i przekaźników elektrycznych.

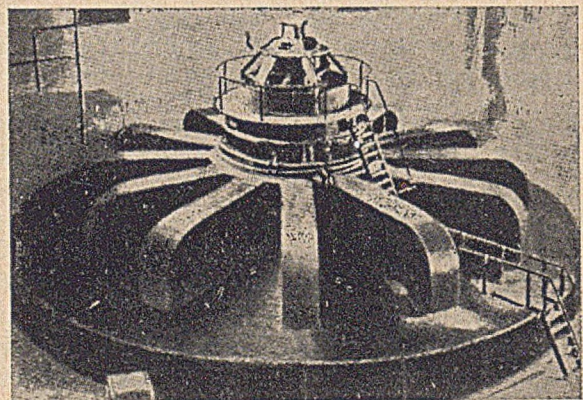


Rys. 1. Turbogenerator produkcji radzieckiej o mocy 100 tysięcy kilowatów. Waga wirnika ok. 70 ton.

O stopniu zelektryfikowania przemysłu metalurgicznego świadczy najlepiej fakt, że zapotrzebowanie mocy niektórych zakładów metalurgicznych wynosi powyżej 100.000 kilowatów.

W zakresie elektrometalurgii Związek Radziecki już prześcignął wszystkie kraje kapitalistyczne. Produkowane jest ok. 40 typów pieców elektrycznych, w tym również piece próżniowe wysokiej częstotliwości do otrzymywania zupełnie czystych metali. Pojemność pieców elektrycznych dochodzi do 60 ton.

Jako ciekawy szczegół można wymienić wynaleziony specjalny aparat do hartowania zakończeń szyn. Jak wiadomo, końcówki szyn są szczególnie narażone na zużycie, a po hartowaniu wymienionym aparatem, ich trwałość zwiększa się ok. 10-krotnie.



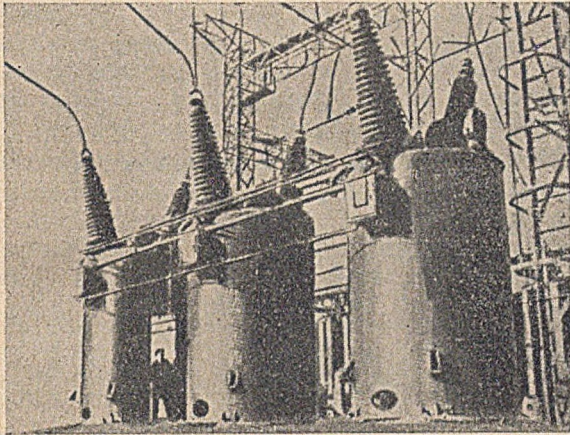
Rys. 2. Hydrogenerator produkcji radzieckiej o mocy 103 tysiące kilowatów. Średnica hydrogeneratora — 13 metrów.

Duży nacisk położono na rozwój spawania elektrycznego. Przemysł ZSRR produkuje ok. 30 typów elektrospawarek.

W telekomunikacji spośród wielu osiągnięć, można dla przykładu wymienić budowę kabli

o 2400 żyłach, pozwalających na równoczesne prowadzenie 1200 rozmów telefonicznych oraz opracowanie nowego typu kabla wysokiej częstotliwości o czterech żyłach koncentrycznych, który umożliwia równoczesne prowadzenie 480 rozmów równoczesnych.

W zakresie trakcji elektrycznej osiągnięto wspaniałe rezultaty. Przemysł w ZSRR buduje



Rys. 3. Wyłącznik olejowy produkcji radzieckiej na napięcie 220 kilowoltów.

wszelkie typy elektrowozów, od małych kopalnianych do potężnych elektrowozów o mocy 3200 KM.

Przypomnijmy metro w Moskwie, najnowocześniejsze na świecie, a które zostało zbudowane w rekordowym czasie.

Wielkie elektrowozy magistralne o mocy 2400 kW mogą przewozić po 3500 ton i przy ich użyciu przerzutowość drogi kolejowej zwiększa się 2,5-krotnie.

Szczególnie wielki nacisk położono w ZSRR na elektryfikację wsi. Do obecnej chwili zelektryfikowano 38.500 kolektywnych gospodarstw rolnych oraz wielkie gospodarstwa państwowe. Elektryfikacja ma wielki wpływ nie tylko gospodarczy, lecz także kulturalny i oświatowy (radio, kino), a także podnosi stopę życiową ludności wiejskiej (oświetlenie, grzejniki, telefony itd.).

Opracowano dla rolnictwa wiele setek typów maszyn z napędem elektrycznym.

Niemal wszystkie procesy w rolnictwie zostały już zmechanizowane. Napędy elektryczne stosuje się przy dostawie wody, irygacji pól, młóccc, oczyszczaniu, sortowaniu, suszeniu i mieleniu ziarna, dojeniu krów, strzyżeniu owiec itd.

Z mniej znanych zastosowań wspomnijmy o sztucznym oświetleniu kurników, co zwiększa produkcję jaj o 20%, o świetlnych pułapkach na szkodliwe owady (w jednej, obsługującej 3 hektary, pułapce giną w ciągu nocy tysiące owadów), a także o naswietlaniu w zimie chlewow lampami kwarcowymi, co znacznie poprawia stan zdrowotny prosiąt i wpływa na ich lepszy rozwój.

Elektryfikacja wielkich gospodarstw hodowli bydła obniżyła konieczny personel do 50%. W skali państwowej dało to do dyspozycji wiel-

kie liczby ludzi, którzy są użyci do innych prac.

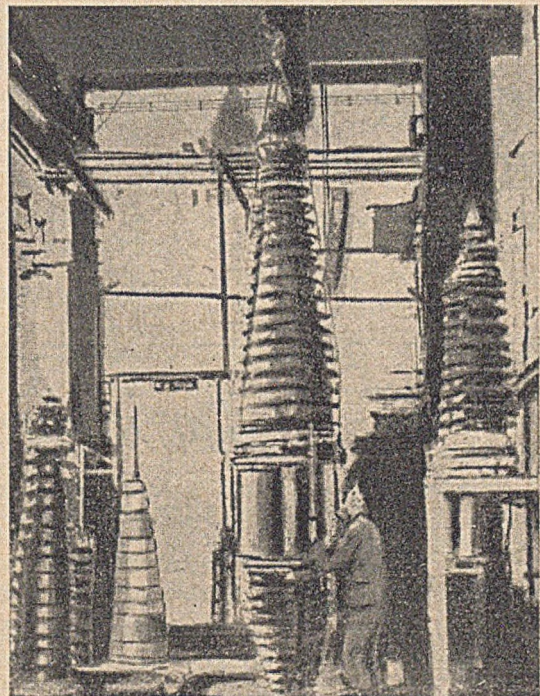
Cały przemysł leśny został również zelektryfikowany. Do wycięcia drzewa skonstruowano specjalny typ elektropiły, który zmniejsza do minimum ciężkość pracy, a skraca czas wycięcia niemal 40-krotnie.

Podstawą elektryfikacji jest, jak wiemy, elektroenergetyka. Rozmach w tym zakresie jest olbrzymi. W ostatnim tylko dziesięcioleciu i pomimo wojny, moc zainstalowana wzrosła o przeszło 100%.

Wybudowano olbrzymie turbogeneratory o mocy 100 000 kVA z chłodzeniem wodorowym (dzięki lepszej przewodności cieplnej wodoru uzyskano lepsze chłodzenie, a ponadto zmniejszono zużycie energii na wentylację. W ten sposób osiągnięto sprawność generatora — 99%).

Aby dać pojęcie o wielkości takiej maszyny, przytoczmy następujące liczby: wirnik waży 70 000 kg, a dla przewozu stojana zbudowano specjalną platformę kolejową o nośności 200 000 kg (gdy nośność zwykłego wagonu towarowego wynosi 10 000 kg).

W zakresie hydrogeneratorów osiągnięto jeszcze większe moce. Tak na przykład dla Dnieprostroju zbudowano hydrogenerator o mocy 103 000 kilowoltamperów.



Rys. 4. Izolator przepustowy produkcji radzieckiej na napięcie 220 kilowoltów.

Nie sposób opisać w krótkim artykule całego olbrzymiego zakresu produkcji elektrotechnicznej ZSRR, wspominać więc z konieczności tylko nieliczne szczegóły, które jednak dają pojęcie o całokształcie osiągnięć.

Tak więc zbudowano w ZSRR transformator o mocy 60 000 kVA. Produkuje się masowo olbrzymie prostowniki ręciovowe dla trakcji elektrycznej. Zbudowano wiele linii przesyłowych

o napięciu 110 i 220 kV. Skonstruowano kable 110 kV z wydrążoną żyłą prądową i chłodzeniem olejowym.

Warto porównać postęp elektryfikacji ZSRR z postępowaniem zrealizowanym w krajach kapitalistycznych. Dane statystyczne dowodzą, że w okresie od 1928 r. do chwili obecnej ilość energii elektrycznej, produkowanej rocznie, wzrosła we Francji o 100%, w Anglii o 200%, w Stanach Zjednoczonych o 200%, a w Związku Radzieckim o przeszło 1500% (tysiąc pięćset procent)!

*Z zestawienia tego widzimy, że tempo elektryfikacji ZSRR jest niemal 8 razy szybsze niż w najbardziej uprzemysłowionych krajach kapitalistycznych.*

Plan pięcioletni 1946 — 1950 w ZSRR: zwiększenie produkcji urządzeń elektrycznych do 250% w stosunku do produkcji przedwojennej — został zrealizowany.

Tak olbrzymie zwiększenie produkcji umożliwiło Związkowi Radzieckiemu przystąpienie do wykonania gigantycznych przedsięwzięć, o których podaliśmy wiadomość w poprzednich zeszytach „W. E.”. Mamy na myśli budowę wielkich elektrowni wodnych w Kujbyszewie i Stalingradzie, Głównego Kanału Turkmeńskiego, elektrowni wodnej w Kachowsku oraz Kanałów Południowo - Ukraińskiego i Północno - Krym-

skiego. Same tylko te wielkie przedsięwzięcia zwiększą moc zainstalowaną w elektrowniach Związku Radzieckiego o blisko 5 000 megawatów. Co takie zwiększenie mocy oznacza, łatwo sobie zdać sprawę, jeżeli się zważy, że według danych z 1948 r. cała moc zainstalowana we wszystkich elektrowniach o mocy powyżej 1 000 kW wynosiła w Polsce łącznie ok. 2 500 megawatów.

Już z tak pobieżnego rzutu oka na rozwój elektryfikacji i elektrotechnicznej produkcji ZSRR widać, jak wielką musi być wiedza i doświadczenie radzieckiego świata technicznego, aby postęp taki mógł być urzeczywistniony.

Zrozumienie tego faktu wykazują już zarówno technicy polscy, jak ucząca się młodzież: książki techniczne, nadchodzące do Polski są dosłownie rozchwytywane. Książek tych otrzymujemy coraz więcej: ZSRR umożliwia nam korzystanie ze swej skarbnicy wiedzy technicznej.

Choć stosunki gospodarcze Polski ze Związkiem Radzieckim nie są przedmiotem niniejszego artykułu, sam nasuwa się wniosek o korzyściach płynących z rozszerzenia tych stosunków i o decydującym znaczeniu dostaw radzieckich dla rozbudowy przemysłowej Polski i dla wykonania planu 6-letniego, realizacja którego jest naszym wielkim celem obecnego okresu.

## ...KLASA ROBOTNICZA MUSI STWORZYĆ SOBIE SWOJĄ WŁASNĄ INTELIGENCJĘ WYTWÓRCZOTECHNICZNĄ... (J. Stalin: „Nowa Sytuacja — Nowe Zadania Budownictwa Gospodarczego”)

### Do autorów artykułów

W związku z zarządzeniem Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego w sprawie zamieszczania streszczeń artykułów technicznych, Redakcja „W. E.” zwraca się do Autorów, nadsyłających materiały do „W. E.” z prośbą o dotrzymanie następujących warunków:

- 1) Wszystkie artykuły przekraczające rozmiarem 1-ą stronę druku (około 4 stron maszynopisu) powinny być poprzedzone krótkim streszczeniem w języku polskim,
- 2) rozmiar streszczenia uzależnia się od rozmiarów artykułu oraz bogactwa poruszanych tematów i zagadnień; zasadniczo nie powinien on przekraczać 15 wierszy maszynopisu, w wyjątkowych przypadkach może być większy.

Streszczenia w języku polskim są traktowane jako części artykułu i opłacane zgodnie ze stawkami autorskimi.

Ponadto Redakcja prosi o nadsyłanie materiałów do publikacji w postaci maszynopisu pisanego po jednej stronie kartki (druga strona niezapisana) z kopią; jedna strona maszynopisu powinna zawierać około 30 wierszy, jeden zaś wiersz około 50 uderzeń klawiszów maszyny.

Fotografie do artykułów należy nadsyłać kontrastowe (wyraźne), możliwie na błyszczącym papierze, rysunki zaś szkicowo lub w tuszu. W tym ostatnim przypadku należy przysyłać rysunki o podstawie 15 lub 30 cm. Redakcja podkreśla, że do druku rysunki zostaną zmniejszone w stosunku 1:2, toteż litery podane na przesyłanych do Redakcji rysunkach powinny być tak duże, by po zmniejszeniu były dobrze czytelne.

## Przemysł elektrotechniczny w 6-letnim planie

Inż. Stanisław Ostrowski

W 6-letnim Planie Budowy Podstaw Socjalizmu w Polsce, zagadnienie elektryfikacji kraju oraz rozwoju przemysłu elektrotechnicznego zajmuje kluczową pozycję. O znaczeniu tych dwóch gałęzi przemysłowych dla gospodarczego rozwoju kraju w ustroju socjalistycznym mówi najlepiej słynne powiedzenie Włodzimierza Lenina „Komunizm — to władza radziecka plus elektryfikacja całego kraju“.

W tych słowach zawarte jest całe znaczenie, jakie przywiązujemy do energii elektrycznej, która uaktywnia życie przemysłowe, usuwa marnotrawstwo pracy ludzkiej, zwiększa jej wydajność, podnosi kulturę, usprawnia łączność i transport, jednym słowem stanowi olbrzymią dźwignię postępu społecznego i kultury.

Energia elektryczna dzięki swym zaletom ułatwiającym jej transport i użytkowanie, bezkonkurencyjnie przeniknęła we wszystkie niemal dziedziny naszego życia.

W przemyśle stanowi niezastąpioną postać siły napędowej, będącej podstawą wszelkiej produkcji. Trakcja elektryczna opanowuje coraz więcej dalekobieżny ruch kolejowy, nie mówiąc już o komunikacji miejskiej, podmiejskiej i transporcie fabrycznym. Telefon stanowi dziś środek łączności, bez którego funkcjonowanie życia gospodarczego jest niemożliwe. Radio jest doskonałym i potężnym środkiem szerzenia kultury, z którego żaden kraj cywilizowany, tym bardziej o ustroju socjalistycznym zrezygnować nie może. Wreszcie różnorodne i wszechstronne stosowanie energii elektrycznej w życiu społecznym i codziennym (oświetlenie, grzejnictwo, elektromedycyna, sygnalizacja itp.) stwarza warunki życia, bez którego groziłoby zahamowanie postępu społecznego i technicznego. Jednym słowem nie ma dziś takiej dziedziny życia, gdzie elektrotechnika nie występowałaby albo jako podstawowy albo jako jeden z elementarnych czynników, warunkujących pracę i postępek ludzkości.

Z tych względów *roczne spożycie energii elektrycznej, przypadające na jednego mieszkańca, uznano na całym świecie za jeden z podstawowych wskaźników rozwoju gospodarczego kraju.*

Przed wojną, w 1938 roku, tzn. w okresie najlepszej koniunktury gospodarki kapitalistycznej, wskaźnik ten wynosił w Polsce zaledwie 113 kWh. Znajdowaliśmy się na jednym z ostatnich miejsc między narodami Europy. Obecnie po pięciu latach gospodarki planowej wskaźnik ten wynosi już ponad 350 kWh, zaś pod koniec planu 6-letniego osiągnie poziom 715 kWh.

Z elektryfikacją kraju wiąże się ściśle sprawa rozwoju krajowego przemysłu elektrotechnicznego. Wartość bowiem sprzętu elektrotechnicznego niezbędnego do wykonania planów elektryfikacji kraju jest tak wielka, że bez własnego przemysłu nie byłoby to możliwe ze względów czysto gospodarczych. Z drugiej zaś strony uzależnienie się od dostaw zagranicznych, mogłoby niekorzystnie odbić się na tempie i terminach realizacji planów, gdyż głód artykułów elektrycznych odczuwany jest obecnie nieomal na całym świecie.

Wszystkie wypowiedziane wyżej przesłanki stanowią w obecnym okresie najbardziej realne elementy, które muszą być uwzględniane przy przebudowie naszego ży-

cia gospodarczego i społecznego, jaką dokonywujemy na drodze do pełnego socjalizmu. Dlatego właśnie zagadnienie elektryfikacji i przemysłu elektrotechnicznego znalazły się w planie 6-letnim w rzędzie zagadnień kluczowych.

Przed wojną (w 1938 r.) produkcja polskiego Przemysłu Elektrotechnicznego, który w ok. 80% był własnością lub znajdował się pod kontrolą kapitału zagranicznego, wynosiła ok. 220 miln. zł.

Wskutek działań wojennych oraz dewastacyjnej gospodarki okupanta, przemysł elektrotechniczny został zniszczony w 67%, co łącznie z ogólną dezorganizacją produkcji pozwoliło osiągnąć w 1946 r. zaledwie 30% przedwojennej zdolności wytwórczej.

*Jednak szybka odbudowa, jaka miała miejsce w okresie planu 3-letniego (1947—1949), pozwoliła podnieść zdolność produkcyjną przemysłu elektrotechnicznego do poziomu 2-krotnie większego już w 1949 r.*

Należy tu wyraźnie podkreślić, że te wspaniałe osiągnięcia w odbudowie przemysłu elektrotechnicznego możliwe były do uzyskania jedynie w nowych warunkach gospodarki planowej oraz wskutek upaństwowienia przemysłu, co było przełomowym punktem w historii rozwoju polskiego przemysłu elektrotechnicznego.

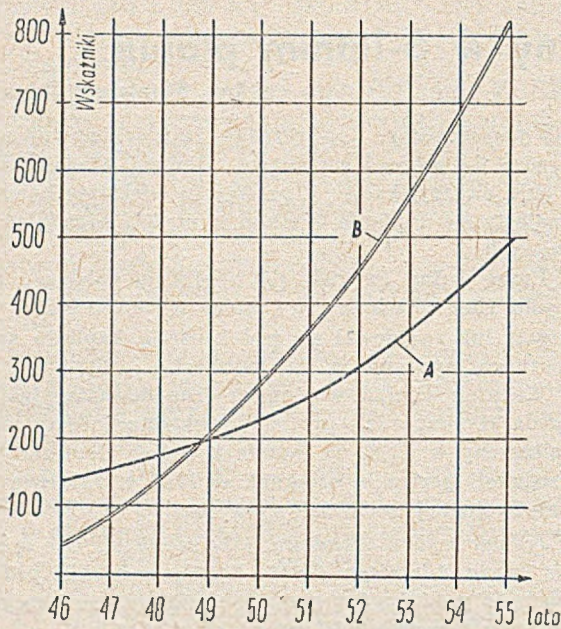
W tych nowych warunkach ofiarność i inicjatywa klasy robotniczej znalazła swój pełny wyraz. Oddolna inicjatywa robotników w zakresie usprawnień, racjonalizacji, oszczędności itp., daje z każdym rokiem coraz to większe rezultaty. Wystarczy wspomnieć, że usprawnienia wprowadzone tą drogą do produkcji w 1949 r., dały w efekcie oszczędność rzędu 216 miln. zł rocznie, zaś w bieżącym roku przekroczyły już cyfrę 400 miln. zł.

Dotychczasowe osiągnięcia, stale rosnące uświadomienie klasy robotniczej i wreszcie samopoczucie wynikające z nowej roli robotnika, jako pełnoprawnego gospodarza na zakładzie, dają pełną gwarancję, że plany rozwojowe przemysłu elektrotechnicznego, wynikające z ogólnego rozwoju naszego życia narodowego, będą zwycięsko i przedterminowo wykonane.

Przed wojną udział przemysłu elektrotechnicznego w produkcji przemysłu wielkiego i średniego wynosił 2,5%.

Mimo olbrzymich zniszczeń wojennych oraz równoczesnego i szybkiego uprzemysłowienia kraju, udział przemysłu elektrotechnicznego w 1949 r. wynosił już 2,87%, zaś pod koniec planu 6-letniego udział ten wyniesie już ponad 4,5%.

Dla każdego elektrotechnika lepszym miernikiem rozwoju przemysłu elektrotechnicznego będzie jednak porównanie wzrostu produkcji artykułów elektrotechnicznych w stosunku do spożycia energii elektrycznej, pokazane na *rys. 1*. Wykres ten plastycznie udowadnia, że przemysł elektrotechniczny posiada właściwe tempo rozwoju i znajduje się na drodze do szybkiego osiągnięcia równowagi w stosunku do olbrzymich potrzeb kraju. Pod tym właśnie kątem widzenia, tzn. zaspokojenia w pierwszej kolejności potrzeb elektryfikacji kraju, opracowany został 6-letni plan przemysłu elektrotechnicznego. Na *rys. 2* pokazany jest przebieg wskaźnika produkcji przemysłu elektrotechnicznego w latach 1932—1955, który ilustruje niebywałą dynamikę tej gałęzi przemysłowej w stosunku do przedwojennego poziomu.

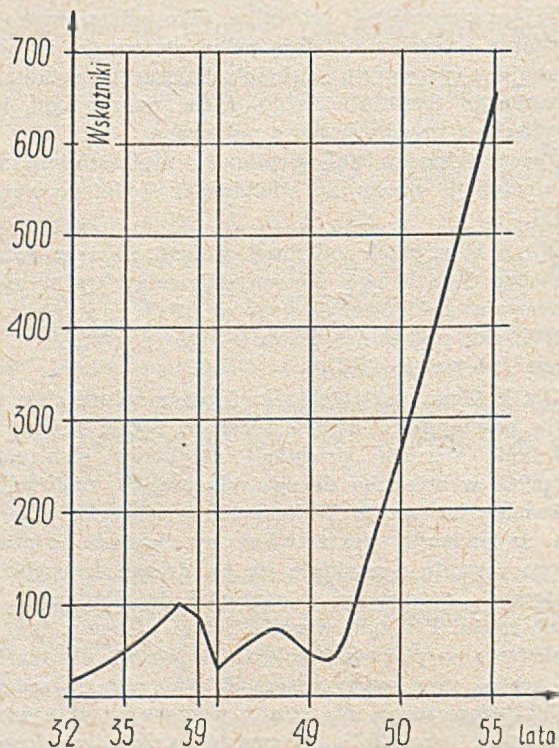


Rys. 1. A — Krzywa wzrostu produkcji energii elektrycznej; B — Krzywa wzrostu produkcji przemysłu elektrotechnicznego.

Produkcja przemysłu elektrotechnicznego dzieli się właściwie na siedem odmiennych technologicznie gałęzi wytwórczych, są to branże: 1) maszyn elektrycznych, 2) aparatów elektrycznych, 3) kabli i przewodów, 4) akumulatorów i ogni, 5) lamp elektrycznych, 6) sprzętu teletechnicznego i 7) sprzętu radiotechnicznego.

Ze względu na szeroki zakres produkcji, odrębność technologiczną i wreszcie na odmienną skalę potrzeb przewidywanych w planie 6-letnim, rozpatrzemy rozwój każdej z tych branż oddzielnie.

W głównych zarysach branża maszyn elektrycznych obejmuje produkcję wszelkiego rodzaju maszyn wiru-

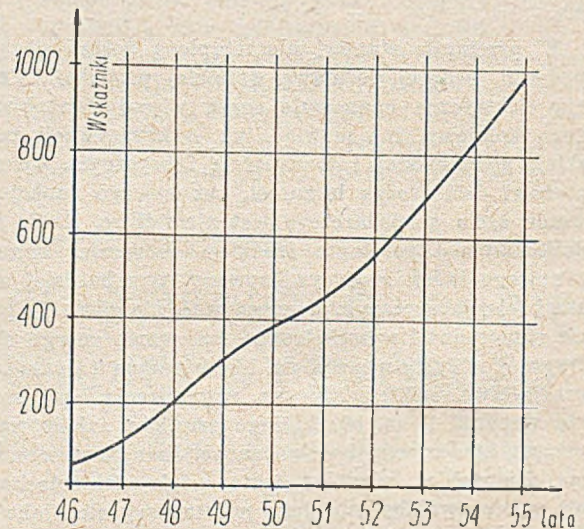


Rys. 2. Produkcja Przemysłu Elektrotechnicznego w latach 1932 — 1955.

jących, transformatorów dla gospodarki energetycznej, piecy elektrycznych, spawarki elektryczne, przetwornice itp. Przyjmując wartość produkcji w 1938 za 100, wskaźnik produkcji maszyn elektrycznych w 1949 osiągnął już poziom 280, w roku zaś 1955 osiągnie według planu cyfrę 950 (rys. 3). Innymi słowy produkcja maszyn elektrycznych pod koniec planu 6-letniego wzrośnie w stosunku do 1938 r. prawie 10-krotnie.

Konkretne zadania postawione przed branżą maszyn elektrycznych przewidują nie tylko ilościowy wzrost produkcji asortymentów dotychczas fabrykowanych, ale również konstrukcyjne opracowanie i uruchomienie produkcji szeregu nowych maszyn elektrycznych nie wyrabianych dotychczas w kraju.

W tym miejscu warto podkreślić, że już w okresie realizacji planu 3-letniego oraz w roku bieżącym (w pierwszym roku planu 6-letniego), przemysł maszyn elektr. dał szereg nowych konstrukcji, które przed wojną nie były w kraju wyrabiane. Wypada wymienić tu silniki asynchroniczne (walcownicze) 2500 i 3500 kW (rys. 4), silnik tramwajowy, 3 typy silników do lokomotyw kopalnianych (dołowych), 2 typy silników



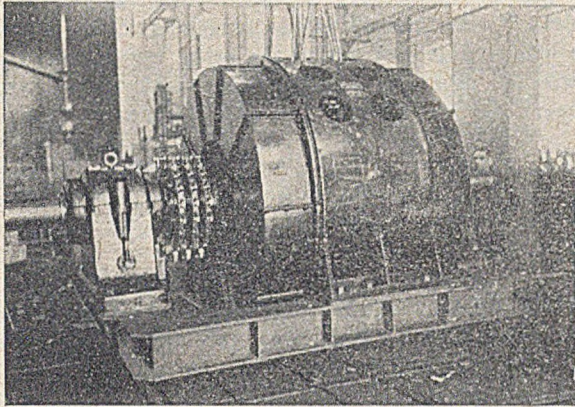
Rys. 3. Produkcja maszyn elektrycznych w latach 1946 — 1955.

dźwigowych RAD (ze stożkowym wirnikiem), serię silników ognieszczelnych, silniki do pomp głębinowych, silniki do wrębówek ścianowych i chodnikowych, silniki do samotoków, elektrowibrator do ubijania betonu, spawarkę rotacyjną do 350 A itp.

Jak widać osiągnięcia w tej dziedzinie są jak na nasze warunki dość pokaźne. Na bazie dotychczasowych doświadczeń oraz przy poważnej pomocy technicznej Krajów Demokracji Ludowych ze Związkiem Radzieckim na czele, które dostarczają nam niezbędną dokumentację techniczną, planujemy w latach 1950—55 uruchomić produkcję szeregu nowych asortymentów, przede wszystkim w dziale maszyn wirujących. Będą to zatem turbogeneratory mocy 2,5 i 25 MW, silniki trakcyjne do elektrycznych lokomotyw kolejowych, silniki prądu stałego wyciągowe i walcownicze o mocy do 5000 kW przy 50 obr./m., turbosilniki 3500 kW przy 1500 i 3000 obr./m., silniki synchroniczne wolnobieżne, prostowniki rtęciowe 3000 V i ok. 4 MW, piece indukcyjne, transformatory 220 kV, transformatory z regulatorem napięcia 60 i 110 kV itp.

Prócz tego planuje się również uruchomienie produkcji szeregu specjalnych odmian maszyn wyrabia-

nych dotychczas, jak silniki asynchroniczne z przelączalną liczbą biegunów, maszyny w wykonaniu morskim (do pracy na okrętach), silniki do pracy w atmosferze gazów (dla kopalni i przemysłu chemicznego).



Rys. 4. Silnik asynchroniczny (walcowniczy) 2.000 kW; 6.000 V; 750 obr.-min.

Niezależnie od tego przewidujemy kompletną modernizację seryjnych silników asynchronicznych do 110 kV oraz transformatorów do 1600 kVA.

Program produkcyjny branży maszynowej dostosowany został do potrzeb naszych odbiorców, przede wszystkim energetyki, przemysłu węglowego, hutniczego, chemicznego i stoczni.

Rozwój branży maszyn rokuje jak najlepsze rezultaty, do czego w dużej mierze przyczyni się pomoc techniczna, jaką mamy otrzymać ze Związku Radzieckiego, posiadającego przemysł o najbardziej postępowej technologii.

Program produkcyjny branży aparaturowej jest bardzo szeroki, obejmuje bowiem całą gamę aparatury rozdzielczej i zabezpieczeniowej wysokiego i niskiego napięcia, wszelkiego rodzaju aparaturę rozruchową i regulacyjną, elektrotechnikę precyzyjną (mierniki, liczniki, przekaźniki itp.), olbrzymi wachlarz sprzętu instalacyjnego, armaturę oświetleniową itp.

Ponieważ ze względu na rozpiętość i ilość asortymentów rozpatrywanie produkcji tej branży jako całości, nie dałoby rzeczowego poglądu, rozpatrujemy oddzielnie trzy zasadnicze podgrupy tej branży, a mianowicie produkcję:

- aparatury rozdzielczej i zabezpieczeniowej wysokiego i niskiego napięcia wraz z aparaturą rozdzielczą i regulacyjną,
- aparatury precyzyjnej i
- sprzętu instalacyjnego wraz z armaturą oświetleniową.

Najbardziej deficytową w gospodarce krajowej jest podgrupa „a”.

Aparatura rozdzielcza i zabezpieczeniowa, zarówno wysokiego, jak i niskiego napięcia, jest jak gdyby uzupełnieniem produkcji maszyn elektrycznych i z tych względów stanowi największą troskę Przemysłu Elektrotechnicznego.

W planie 6-letnim na ten dział zwrócono specjalną uwagę, co znalazło swój wyraz w burzliwym po prostu wzroście wskaźnika produkcji, który w stosunku do 1938 r. wynosił w ub. roku nieco ponad 300, (rys. 5 krzywa I), zaś do 1955 roku wykona niebywały skok osiągając poziom 2000 (!). Innymi słowami produkcja aparatury rozdzielczej niskiego i wysokiego napięcia

w 1955 r. będzie 20-krotnie większa, niż to miało miejsce przed wojną. Ten przykład świadczy najlepiej, jak zaniedbana była produkcja w niektórych dziedzinach polskiego przemysłu elektrotechnicznego przed wojną oraz jak rosną potrzeby o charakterze inwestycyjnym w gospodarce socjalistycznej.

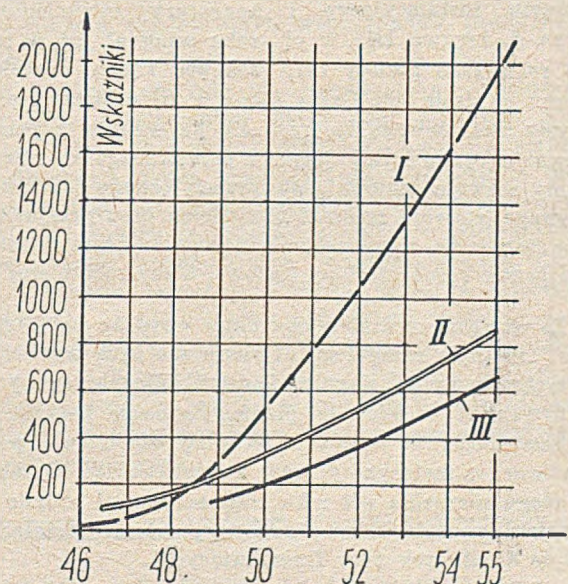
Należy tu podkreślić poważne osiągnięcia techniczne uzyskane w ostatnich latach w tej podgrupie przemysłu aparaturowego. Wyłączniki powietrzne własnej konstrukcji 6 kV, 400 MVA, znajdują się już na seryjnej produkcji, a wiele z nich już pracuje u odbiorców. Wykonano na podstawie własnej dokumentacji wyłączniki małoolejowe wewnętrzne 6 i 30 kV, ukończono w br. wyłącznik małoolejowy 110 kV, 1500 MVA, opracowano konstrukcję i uruchomiono produkcję kompletnego wyposażenia do wagonów tramwajowych, kompletnego wyposażenia do lokomotyw kopalnianych (dołowych), odłączników do 110 kV, aparatury niskiego napięcia w wykonaniu morskim i wreszcie na podstawie własnej dokumentacji wykonano przełącznik zaczepów do 30 kV dla transformatorów regulacyjnych. Oczywiście, że wymienię tu tylko ważniejsze osiągnięcia konstrukcyjne.

Nie mniejsze zadania dla tej podgrupy przemysłu aparaturowego przewidziane są w planie 6-letnim, których realizację w dużej mierze opieramy również na pomocy technicznej Zw. Radzieckiego.

Przede wszystkim planujemy olbrzymi wzrost produkcji aparatów wysokiego napięcia, w szczególności zaś asortymentów dotychczas nieprodukowanych jak wyłączniki, odłączniki, transformatory miernicze 60 i 110 kV oraz urządzenia i aparaturę wysokiego napięcia w wykonaniu przeciwybuchowym dla górnictwa i przemysłu chemicznego.

Poza tym opracowane zostaną wyłączniki pr. zm. niskiego nap. do 4000 A, aparatura trakcyjna do lokomotyw i jednostek wagonowych, aparatura niskiego nap. dla górnictwa, aparatura prądu stałego dla przemysłu okrętowego, wyłączniki ultra - szybkie itp.

Drugą podgrupą branży aparaturowej jest produkcja aparatury precyzyjnej, do której zaliczamy przyrządy



Rys. 5. Produkcja aparatów elektrycznych w latach 1946 — 1955  
I — aparatura rozdzielcza wysokiego i niskiego napięcia;  
II — aparaty precyzyjne; III — sprzęt instalacyjny i oświetleniowy.

pomiarowe, liczniki, przekaźniki itp. W tej podgrupie wskaźnik produkcji osiągnie w 1955 r. poziom 850 (rys. 5, krzywa II). Należy tu podkreślić, że rozwój tego działu opiera się na bazie dotychczasowych własnych doświadczeń i osiągnąć produkcyjnych.

Warto przypomnieć, że niebawem zostanie wypuszczony półmilionowy licznik 1-fazowy, polskiej konstrukcji, zaś licznik 3-fazowy już się znajduje na produkcji taśmowej. W zakresie mierników zasługuje na wyróżnienie produkcja megomierzy, mostków Wheatstona i uniwersalnych wolt - amperomierzy. Rozwój tej branży postępuje bardzo szybko, co specjalnie uwidacznia się w nowych konstrukcjach systematycznie oddawanych do produkcji. W planie 6-letnim przewidujemy rozpoczęcie produkcji watomierzy, fazomierzy, częstotłomierzy, przyrządów mierniczych rejestrujących, przyrządów do wskazań na odległość, precezyjnych mostków pomiarowych oraz szereg innych specjalnych układów mierniczych.

Ogólnie mówiąc dotychczasowa produkcja mierników, obracająca się w zakresie dokładności klasy 1, zostanie rozszerzona w planie 6-letnim do poziomu klasy 0,2. Prócz tego zwrócona została specjalna uwaga na rozwój produkcji przekaźników, która dotychczas zarówno pod względem ilościowym, asortymentowym oraz jakościowym posiada poważne braki. Przewidywany w pl. 6-letnim wzrost zapotrzebowania ze strony energetyki, znajdzie pełne pokrycie w przemyśle krajowym.

W trzeciej podgrupie (c) t. zn. w sprzęcie instalacyjnym i oświetleniowym największy deficyt odczuwalimy dotychczas w zakresie aparatów grzejących dla użytku domowego, dla rzemiosła i drobnego przemysłu. W dziale sprzętu instalacyjnego w zasadzie pokrywamy rosnące potrzeby rynku i nie przewidujemy poważniejszych trudności w zaspokojeniu potrzeb kraju w planie 6-letnim.

Szybki natomiast rozwój oświetlenia, przede wszystkim przemysłowego i specjalnego, zmusza nas do szybkiego zwiększenia produkcji oraz opracowania szeregu nowych i różnych konstrukcji. Wskaźnik produkcji sprzętu instalacyjnego i aparatury oświetleniowej (rys. 5, krzywa III) w ub. roku osiągnął już w stos. do roku 1938 poziom 131, zaś pod koniec 6-letniego planu wyniesie 660. Cyfry planu w tej podgrupie przemysłu aparatury opierają się na wielkim zapotrzebowaniu rynku wynikającym z planowanego na szeroką skalę rozwoju budownictwa przemysłowego i mieszkaniowego, rozwoju techniki oświetlenia oraz grzejnictwa i wreszcie na zapotrzebowaniu wynikającym z systematycznie rosnącej stopy życiowej klasy robotniczej.

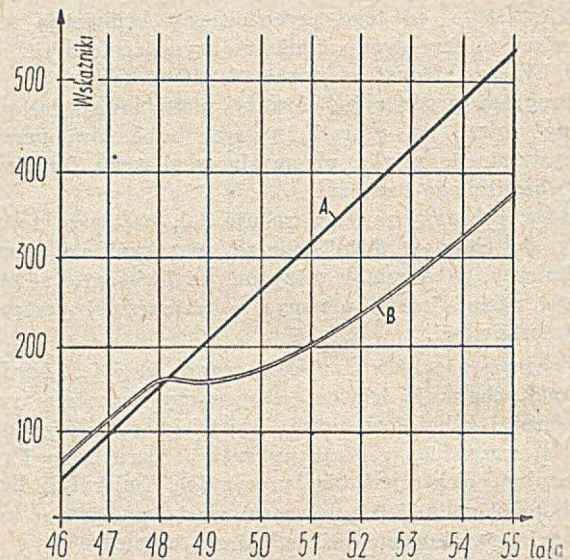
Ze względu na drobny charakter wyrobów w tej grupie i szereg ramy tego artykułu nie będę wymieniać dotychczasowych osiągnięć konstrukcyjnych, ani przewidywanych w 6-letnim planie. Zaznaczę jedynie, że opanowaliśmy w zasadzie technikę oświetlenia przemysłowego, motoryzacyjnego, kolejowego itp. Ostatnio w ciągu niespełna pół roku rozpracowano i oddano do seryjnej produkcji kompletne wyposażenie instalacyjne do świetlówek (rur fluoryzujących).

W stosunku do roku 1938 produkcja globalna branży aparatury wzrosła w 1955 r. ponad 10-krotnie.

Program produkcyjny branży kablowej określa zupełnie dostatecznie sama nazwa, z tym jedynie uzupeł-

nieniem, że obejmuje ona również i materiały izolacyjne. Dotychczasowa produkcja tej branży odznacza się szybkim wzrostem ilościowym, który nie znajduje należytej ilustracji we wzroście wskaźnika. Produkcja bowiem przyjęta jako porównawcza (1938 r.) stanowiła w cyfrach bezwzględnych poważną pozycję już przed wojną. Na marginesie należy przypomnieć, że produkcja branży kablowej pokrywała przed wojną całkowicie ówczesne potrzeby krajowe oraz nieznacznie nawet eksport. Z tych właśnie względów nieznaczny względny przyrost wskaźnika produkcji stanowi poważny wzrost produkcji w cyfrach bezwzględnych. Obecnie produkcja (rys. 6 krzywa A) odpowiada wskaźnikowi 212 zaś przewidywany w 1955 poziom tego wskaźnika wynosi 525.

Plan 6-letni oparty został na przewidywanym zapotrzebowaniu naszych najpoważniejszych odbiorców jakimi są w dziedzinie kablowej energetyka, przemysł węglowy, hutniczy, telekomunikacja (kable telefoniczne miejskie i dalekosiężne), przemysł motoryzacyjny itp. W planie 6-letnim przewidujemy opracowanie szeregu



Rys. 6. Produkcja: a) kabli i przewodów (A); b) akumulatorów i ogniw galwanicznych (B) w latach 1946—1955.

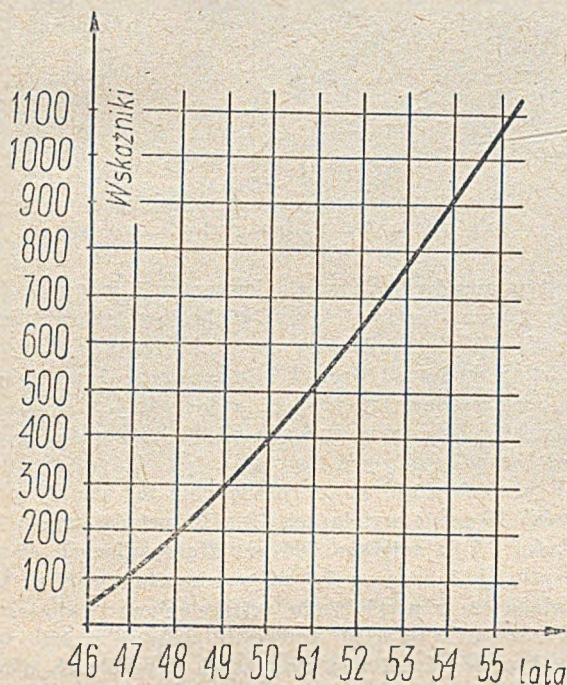
różnych konstrukcji kabli i przewodów zarówno silno- jak i słaboprądowych. Główny nacisk skierowany tu został na najdalej idące ograniczenie zużycia miedzi przez zastępowanie jej przez aluminium, stal - alum. oraz aldrejem. W planie 6-letnim przewidujemy szerokie zastosowanie nowych materiałów izolacyjnych do produkcji przewodów.

Branża akumulatorów i ogniw galwanicznych, która w przemyśle elektrotechnicznym stanowi zaledwie 4,5% ogólnej produkcji, przewiduje w planie 6-cio letnim, wzrost produkcji z poziomu 158 w r. 1949 do 373 w 1955 r. (rys. 6 krzywa B). Zahamowanie produkcji w 1949 r. uwidocznione na wykresie w postaci załamania krzywej wzrostu wskaźnika, spowodowane zostało importem akumulatorów z NRD przeprowadzonym w ramach reparacji wojennych. Należy tu zaznaczyć, że przemysł akumulatorowy i ogniowy, który nie może się pochwalic efektywnymi osiągnięciami produkcyjnymi, włożył w ostatnim czasie b. dużo wysiłku na odcinku konstrukcyjno - technicznym. Dotychczasowe rezultaty pozwoliły umieścić w 6-cio letnim planie uru-



chomienie produkcji akumulatorów zasadowych, opartej na własnej konstrukcji rozwiązanej bez pomocy zagranicznej. Ten poważny sukces techniczny utwierdza nas w mniemaniu, że przy pomocy własnych fachowców — rozwiążemy jeszcze wiele trudności konstrukcyjnych, które technika kapitalistyczna otaczała aureolą niedostępnej tajemniczości.

*Branża lamp elektrycznych*, która w 1955 r. stanowi ca. 10% produkcji całego przemysłu elektrycznego, wykazuje dużą aktywność produkcyjną i techniczną. Głód żarówkowy jaki panował w latach 1946 — 1949 należy już do przeszłości. Produkcja rozwija się b. szybko i osiągnęła w ub. roku wskaźnik 310 zaś w 1955 r.



Rys. 7. Produkcja lamp elektrycznych w latach 1946 — 1955.

osiągnie poziom ok. 1000 (rys. 7). Ale nie tylko ilościowe osiągnięcia są zasługą branży lampowej.

Przed wojną polski przemysł lampowy był, jak wiadomo, raczej montownią zagranicznych półfabrykatów. Do produkcji żarówek dostarczaliśmy krajowego wyrobu jedynie trzonki i bańki. Obecnie uruchomiona została na szeroką skalę nowoczesna produkcja skrętek i elektrod. Asortyment lamp oświetleniowych powiększył się w ostatnim roku b. znacznie przez uruchomienie świetlówek (rur fluoryzujących), które w planie 6-letnim przewidziane są do oświetlania fabryk, szpitali, domów towarowych, banków i innych budynków użyteczności publicznej. Rozwój przemysłu lampowego pozwoli podnieść zużycie żarówek na głowę ludności z przedwojennego poziomu wynoszącego ok. 0,4 szt. na 1 mieszkańca rocznie do poziomu 1,4 szt. w 1955 r.

*Branża Przemysłu Teletechnicznego*, która w 1955 r. stanowić będzie ok. 7% produkcji Przemysłu Elektrotechnicznego obejmuje produkcję sprzętu łączności, która ze względu na zniszczenie sieci telefonicznej oraz konieczność podniesienia telefonizacji kraju do poziomu odpowiadającego potrzebom gospodarczym i podniesienia kraju, w planie 6-cio letnim została znacznie podniesiona.

W roku ub. produkcja sprzętu teletechnicznego w stosunku do roku 1938, osiągnęła już wskaźnik 181 zaś w roku 1955 zgodnie z planem, wskaźnik ten osiągnie poziom 1600. Innymi słowy produkcja teletechniczna będzie 16-krotnie większa niż przed wojną. W pierwszym rzędzie dotyczy to telefonicznych łącznic automatycznych, aparatów telefonicznych, wzmacniaczy telefonicznych, telefonii wielokanałowej itp.

Masowa produkcja central automatycznych pozwoli podnieść obecny stopień telefonizacji kraju z cyfry 0,8 aparatów na stu mieszkańców do poziomu 1,7 w 1955 r.

*Branża Przemysłu Radiotechnicznego*, która podobnie do Przemysłu Teletechnicznego prawie że całkowicie została zniszczona w czasie wojny, w ub. roku osiągnęła wskaźnik poziomu zaledwie 62, w roku zaś 1955 osiągnie poziom 250. Opóźniony rozwój tej branży przemysłu elektrotechnicznego zostanie w najbliższych latach skompensowany, zaś produkcja radioodbiorników w roku 1955 osiągnie 300 tys. szt.

Przed wojną produkcja przemysłu radiotechnicznego, która przedstawiała się dość imponująco pod względem ilości, w gruncie rzeczy opierała się na imporcie większości zasadniczych części składowych. W Polsce fabrykowane były jedynie drobne części radiowe oraz obudowa.

Obecnie Przemysł Radiowy odbudowuje się na zdrowych podstawach i na bazie krajowych surowców i półfabrykatów. Zadania techniczne postawione w planie 6-cio letnim zmierzają do jaknajwiększej popularyzacji radiofonii. Zgodnie z planem radiofonizacji kraju w planie 6-letnim przewidziane jest opracowanie i rozpoczęcie produkcji nowego odbiornika popularnego, odbiornika wysokiej klasy dla szkół i świetlic, odbiornika z modulacją częstotliwości, wzmacniaczy radiofonicznych itp.

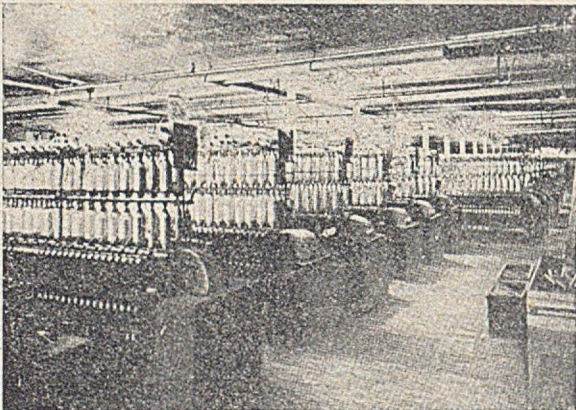
W krótkim artykule nie sposób omówić dokładniej wszelkich asortymentów planowanej produkcji elektrotechnicznej ani metod przewidzianych dla pełnego zrealizowania planu produkcyjnego. Sprawy te będą przedmiotem oddzielnych artykułów. Również sprawa *wydatnej pomocy Związku Radzieckiego* w realizacji naszych planów inwestycyjnych i produkcyjnych w zakresie przemysłu elektrotechnicznego wymaga osobnego omówienia, zostanie jej też poświęcony oddzielny artykuł w jednym z najbliższych zeszytów. Zwycięstwa w walce o 6-letni plan Budowy Podstaw Socjalizmu możemy oczekiwać tylko w oparciu o doświadczenia Związku Radzieckiego i o wydatną pomoc gospodarczą, jakiej nam udziela.

## Nowoczesne oświetlenie zakładów włókienniczych

Produkcja rur fluoryzujących (świetlówek)<sup>\*)</sup> rozwija się w Polsce co raz lepiej zarówno pod względem ilościowym jak też i jakościowym. Jakościowo nie ustępują polskie świetlówki zagranicznym, niejednokrotnie je nawet przewyższają. Pod względem ilościowym jednak nie jesteśmy jeszcze obecnie w możności zaspokoić w pełni wszystkich potrzeb w tej dziedzinie, aczkolwiek w najbliższych latach braki w tym zakresie zostaną w zupełności zlikwidowane.

Z tego względu przy racjonalizacji oświetlenia w zakładach pracy drogą instalowania rur fluoryzujących należy postępować planowo. Nowoczesne to oświetlenie powinniśmy zakładać przede wszystkim w nowobudujących się pomieszczeniach fabrycznych oraz w tych istniejących zakładach pracy, gdzie dokładność produkcji wymaga specjalnie wysokich poziomów jasności oświetlenia lub też tam, gdzie występują specjalne wymagania co do oceny barw.

Oświetlenie tego rodzaju posiada ponad to specjalne znaczenie w zakładach pracy, gdzie wobec niewłaściwego rozwiązania oświetlenia dziennego, konieczne jest uzupełnienie go światłem sztucznym. Światło lamp fluoryzujących miesza się bowiem dobrze ze światłem dzien-



Rys. 1. Przedzalnia ze starym urządzeniem oświetleniowym 100-200 lm/m<sup>2</sup>. Jasność oświetlenia 20-70 lx.

nym. Zalety tej nie posiada — jak wiadomo — światło żarówek.

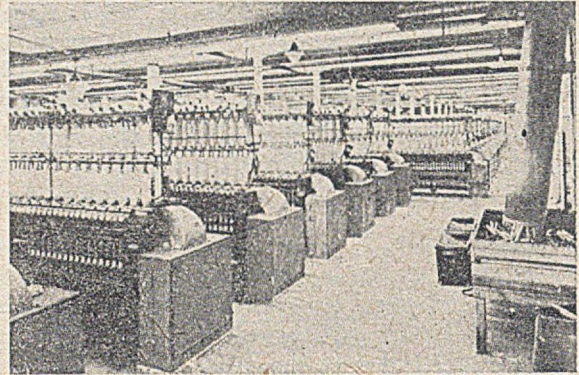
Do zakładów pracy, w których jakość produkcji wymaga dużej intensywności oświetlenia a zarazem dobrego rozróżnienia barw, zalicza się przede wszystkim wytwórnie włókiennicze.

Mając to na względzie podajemy poniżej przykład racjonalizacji oświetlenia drogą zastosowania rur fluoryzujących w jednym ze szwedzkich zakładów włókienniczych.

Kierownictwo jednego z zakładów włókienniczych w Szwecji nie posługiwało się półśrodkami przy racjonalizacji oświetlenia w zakładzie. Użyto mianowicie 14 tysięcy rur fluoryzujących 40-watowych, aby stworzyć warunki oświetlenia całkowicie zaspokajające potrzeby produkcji zarówno pod względem jakościowym, jak też ilościowym.

Omawiany zakład pracy posiada przedzalnię, tkalnie i wykończalnię. Dawniejsze oświetlenie tych pomiesz-

czeń nie było gorsze niż się na ogół spotyka w zakładach włókienniczych. Żarówki zaopatrzone w osłony kuliste ze szkła mlecznego, zawieszane na krótkich przewodach zwieszakowych stanowiły powszechnie stosowa-

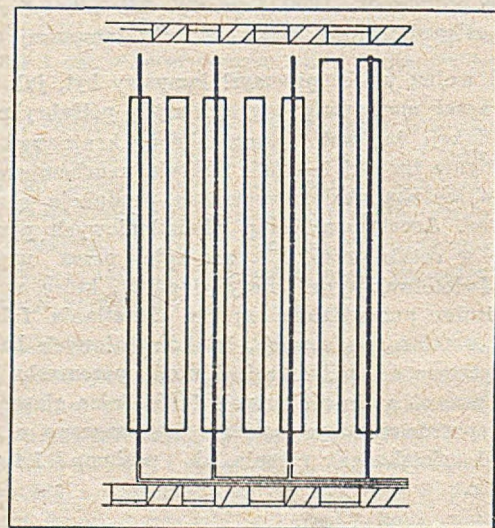


Rys. 2. Nowe oświetlenie przedzalni 1000 lm/m<sup>2</sup>. Jasność oświetlenia 600 lx na pasie kontrolnym.

ny typ urządzenia oświetleniowego w tym zakładzie. Rys. 1 przedstawia, jak wyglądało dawniej oświetlenie przedzalni. Zainstalowany w taki sposób strumień świetlny wynosił 100 do 200 lumenów na 1 metr kwadratowy powierzchni podłogi, a jasność oświetlenia na płaszczyźnie maszyn wynosiła od 20 luksów do 70 luksów (bezpośrednio pod lampami).

Rys. 2 obrazuje nowe oświetlenie tej samej przedzalni. W sali o wymiarach 18 x 72 metrów oraz o wysokości 3,5 m założono 700 rur fluoryzujących 40-watowych, tj. 1 rurę na 2,3 m<sup>2</sup> powierzchni podłogi. Odpowiada to w przybliżeniu strumieniowi świetlnemu 1000 lumenów na 1 m<sup>2</sup> podłogi. Uzyskana w taki sposób jasność oświetlenia na pasach kontrolnych samo-prężnie obręczkowych wyniosła prawie 600 luksów.

Rozmieszczenie źródeł światła przedstawia rys. 3. Zarówno w przedzalni, jak i w innych pomieszczeniach



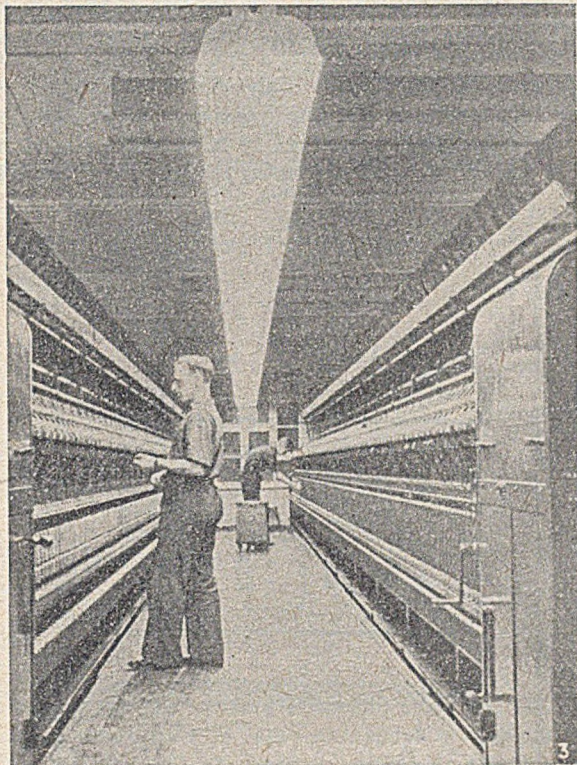
Rys. 3. Szkic rozmieszczenia rur fluoryzujących w przedzalni.

tej fabryki rury zainstalowano parami tj. po dwie w jednym reflektorze metalowym o powierzchni odbłyśku matowo-białej. Dla przejść 15-metrowej długości między rzędami samoprężnie obręczkowych

\*) Por. artykuł inż. L. Bersona pt. „Rury fluoryzujące“ w zesz. 4/50 „Wiadomości Elektrotechnicznych“.

o ok. 2-metrowej wysokości należy uważać oświetlenie wzdłużne rurami fluoryzującymi jako najbardziej odpowiednie rozwiązanie. Oświetlenie jest bardzo równomierne, jak to łatwo sprawdzić porównując rysunki

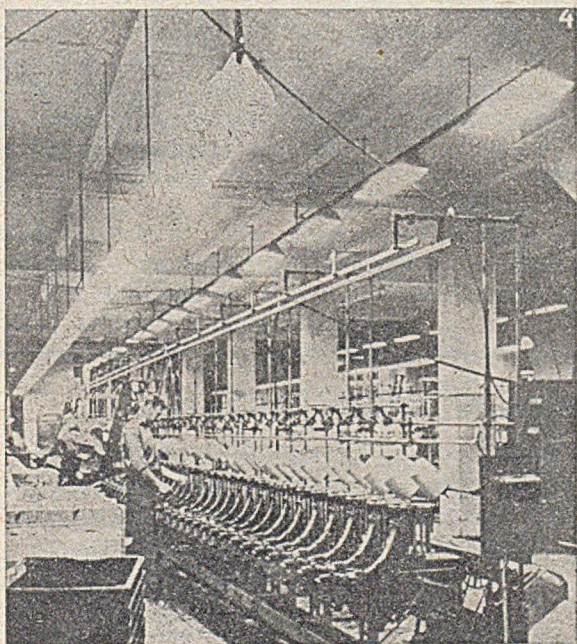
oświetleniowe na długość 1-ej względnie 1½ lampy poza zasięg maszyn. Rozwiązanie takie należy uznać za słuszne, gdyż końcowe części maszyn wymagają także w pewnych przypadkach obsługi, a przejścia powin-



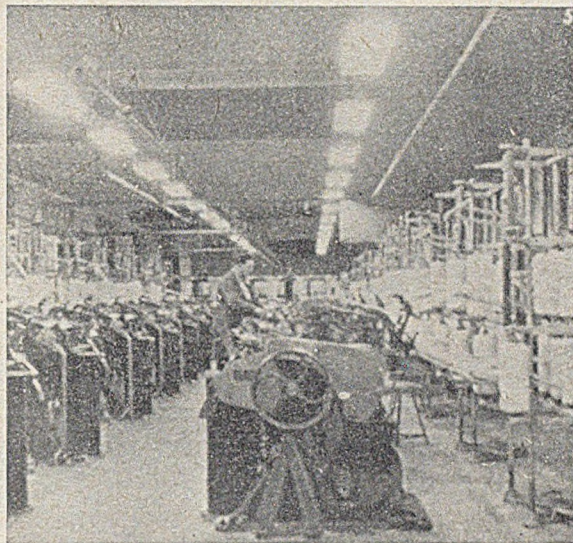
Rys. 4. Oświetlenie rurami fluoryzującymi przejścia pomiędzy samoprążnicami obręczkowymi.

1 i 2. Wobec małej jaskrawości rur fluoryzujących nie występuje olśnienie wzroku pracowników, chociaż wysokość zawieszenia lamp nie jest duża, wynosi bowiem niespełna 3 m nad podłogą (rys. 4).

Jak to widać na rysunkach 2 i 3 nie ograniczono się do oświetlenia samych maszyn, a przeciągnięto linie



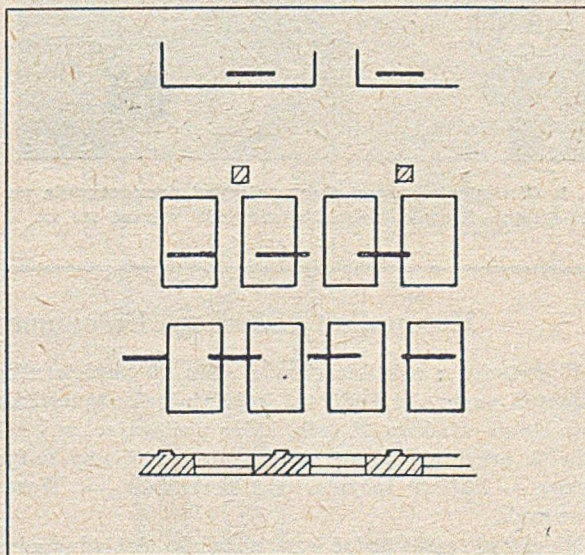
Rys. 5. Oświetlenie rurami fluoryzującymi oddziału niedoprzedu. Jasność oświetlenia na płaszczyźnie pracy wynosi 360 lx.



Rys. 6. Oświetlenie czesalni rurami fluoryzującymi. Jasność na płaszczyźnie pracy — 320 lx.

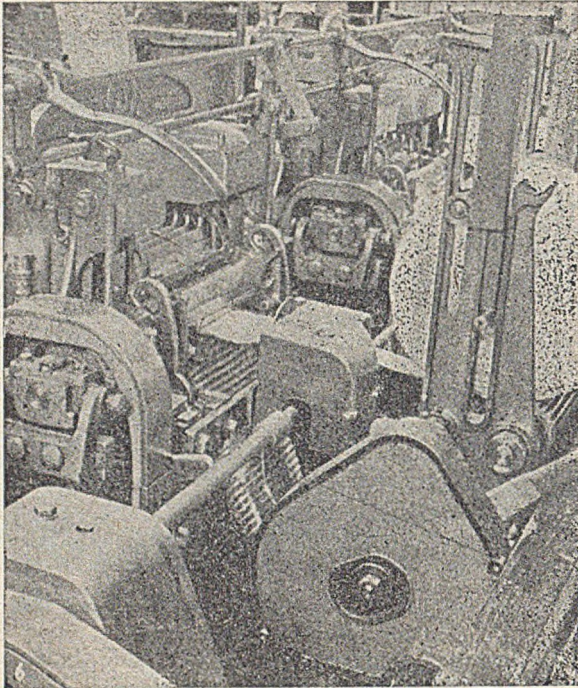
ny być dostatecznie oświetlone. Gdyby urwać linię świetlną przy końcu maszyny, uzyskana tam jasność oświetlenia nie wynosiłaby więcej niż połowa jasności uzyskanej w środku. Z tego względu linie świetlne przeciągnięto przez całą szerokość pomieszczenia, jak to widać na rys. 3.

W oddziale niedoprzedu i w czesalni maszyny są niższe. Dlatego też oświetlenie w tych pomieszczeniach nie musi być związane tak ściśle z ciągiem maszyn, jak to ma miejsce w przedzalni. Nieprzerwaną linię świetlną zastosowano nad przejściami i nad pasami kontrolnymi, natomiast nad maszynami zainstalowano przerywany ciąg lamp (rys. 5 i rys. 6). Jest bowiem korzystniejsze zakładać po 2 rury w jednym reflektorze w ciągu przerywanym, niż pojedyncze rury w nieprzerwanej linii reflektorów. W pierwszym przy-



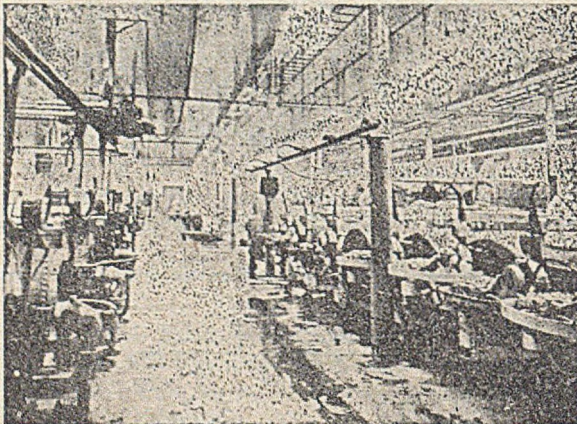
Rys. 7. Szkic rozmieszczenia rur fluoryzujących w czesalni.

padku odpada bowiem połowa reflektorów. Jeżeli jednak weźmiemy pod uwagę warunki pracy wzroku, korzystniejszą okazuje się linia świetlna ciągła, która nie nuży wzroku.



Rys. 8. Zdjęcie przedstawiające mechanizmy maszyny czesalniczej.

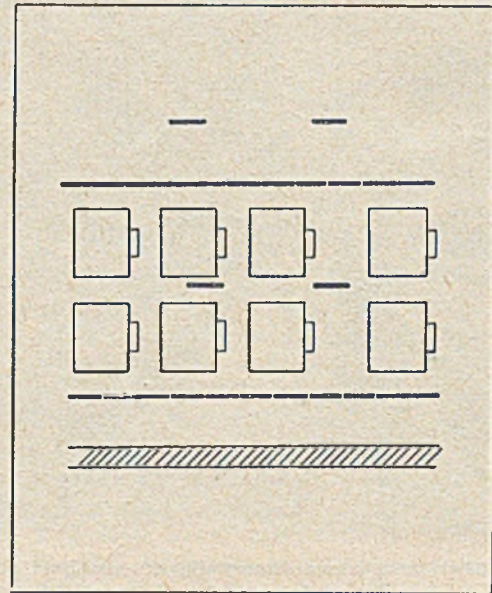
W czesalni (rys. 6, rys. 7) o powierzchni podłogi 7,5 x 40 metrów założono 60 rur fluoryzujących 40-watowych. Odpowiada to strumieniowi świetlnemu ok. 420



Rys. 9. Oświetlenie rurami fluoryzującymi pomieszczenia wykończalni. Średnia jasność oświetlenia wynosi 220 lx.

lumenów na 1 metr kwadratowy podłogi. Jasność oświetlenia czesalni wynosi w tych warunkach 200 do 300 luksów. Przedstawione na rys. 8 zdjęcie *maszyny czesalniczej* wykazuje, że obsługa takiego skomplikowanego mechanizmu wymaga dobrego oświetlenia, nawet w przypadku, gdy mechanizm jest prawie samoczynny.

Rys. 9 przedstawia zdjęcie, a rys. 10 — rzut poziomy *wykończalni* (apretury). Założone tu oświetlenie zostało wykonane w podobny sposób, jak w czesalni. W pomieszczeniu o wymiarach 18 x 40 metrów założono 212 rur fluoryzujących 40-watowych, czyli po 1 lampie



Rys. 10. Szkic rozmieszczenia rur fluoryzujących w pomieszczeniu wykończalni.

na 3,5 m<sup>2</sup> powierzchni podłogi. Daje to strumień świetlny ok. 600 lumenów na m<sup>2</sup> podłogi. Uzyskano jasność oświetlenia ok. 220 luksów.

Pomieszczenia tego rodzaju, które na ogół dość często spotyka się w zakładach włókienniczych, należy zaliczyć do pomieszczeń pół-wilgotnych. Ponieważ w pomieszczeniach tych płucze się, farbuje i suszy tkany, znajduje się dość znaczna ilość pary w powietrzu, chociaż nienasyconej. Z tego względu zastosowano tu do lamp oprawy wodoszczelne, a przewody i wyłączniki zabezpieczono przed wpływem pary wodnej i wilgoci\*).

\*) (Art. A. Berghamana pt. „10 Meilen Leuchtstofflicht in der Förende Yllefabrikerna“ — Internationale Lichttrundschau, Nr. 5/50 — tłum. Inż. I. B.).

## Komunikat Głównego Pełnomocnika Spisu Inżynierów i Techników

W związku z zakończeniem w dniu 20 października 1950 r. spisu inżynierów i techników oraz osób wykonujących czynności bądź też zajmujących stanowiska powierzane zazwyczaj inżynierom lub technikom, podaje się do wiadomości osób, które podlegając, w myśl ustawy z dnia 18 lipca br., spisowi nie mogły z jakichkolwiek przyczyn zgłosić się do rejestracji, aby natychmiast zawiadomiły o tym Naczelną Organizację Techniczną — Rejestr Inżynierów i Techników, — Warszawa, ul. Czackiego 3/5, celem uniknięcia konsekwencji prawnych.

Należy wyraźnie podać imię, nazwisko, dokładny adres zamieszkania, adres zakładu pracy, stanowisko, zawód, wykształcenie i powody niezgłoszenia się do Spisu.

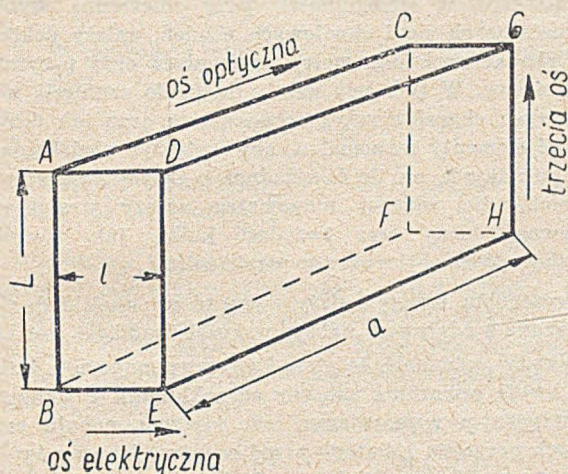
Warszawa, dn. 24 października 1950 r.

## Manometry piezo-elektryczne

Badanie przebiegu zmian ciśnienia zachodzących podczas wielu szybko przebiegających okresowo i nieokresowo procesów, przedstawia duże korzyści z praktycznego punktu widzenia. Jako przykłady tego rodzaju procesów można przytoczyć zmianę ciśnienia w silni-

padle do płaszczyzn ADGC i BEHF. W tym przypadku wielkość naboju elektrycznego określa się równaniem.

$$Q = -k \frac{L}{l} \cdot F$$



Rys. 1. Płytkę kwarcową poddaną ścisnaniu

kach spalinowych, zmianę ciśnienia przy różnych zjawiskach udarowych np. spowodowanych wybuchem itd. W przypadku, kiedy badane ciśnienie zmienia się w czasie stosunkowo wolno, można zastosować niektóre mechaniczne przyrządy, jak np. indykator wyposażony w specjalny bęben rejestrujący zmiany ciśnienia w czasie. Natomiast, w przypadku badania szybko przebiegających procesów, tego rodzaju mechaniczne przyrządy okazują się nieodpowiednie, a to wskutek fałszywych wskazań spowodowanych bezwładnością i zastępuje się je manometrami opartymi na wykorzystaniu tzw. zjawiska piezo-elektrycznego. Polega ono na tym, że jeśli płytkę kwarcową w kształcie prostopadłościanu, jak to uwidoczniło na rys. 1 podda się ścisnaniu, lub rozciąganiu w kierunku prostopadłym do płaszczyzn ABFC i DEHG, tj. wzdłuż tzw. elektrycznej osi, to na wymienionych płaszczyznach ujawniają się naboje elektryczne równe pod względem wielkości, a różne co do znaku.

Wielkość naboju elektrycznego wyraża się za pomocą wzoru:

$$Q = k \cdot F$$

gdzie  $Q$  oznacza — nabój elektryczny,

$F$  „ — siłę wywieraną na płytkę,

$k$  „ — stałą piezo-elektryczną.

Jeśli siłę  $F$  wyrazi się w dynach, a nabój  $Q$  w jednostkach elektrostatycznych, to wielkość stałej piezo-elektrycznej będzie się równać  $6,45 \cdot 10^8$ .

Ujawniające się naboje elektryczne zmieniają się pod względem znaku zależnie od tego, czy stosuje się ścisnienie czy też rozciąganie płytki. Ujawnienie się naboju na płaszczyznach ABFC i DEHG, prostopadłych do osi elektrycznej, następuje również w tym przypadku, kiedy ściśnięcie się płytkę wzdłuż trzeciej osi prostokąta.

gdzie  $L$  oznacza długość płytki wzdłuż trzeciej osi, a  $l$  „ „ grubość płytki w kierunku osi elektrycznej.

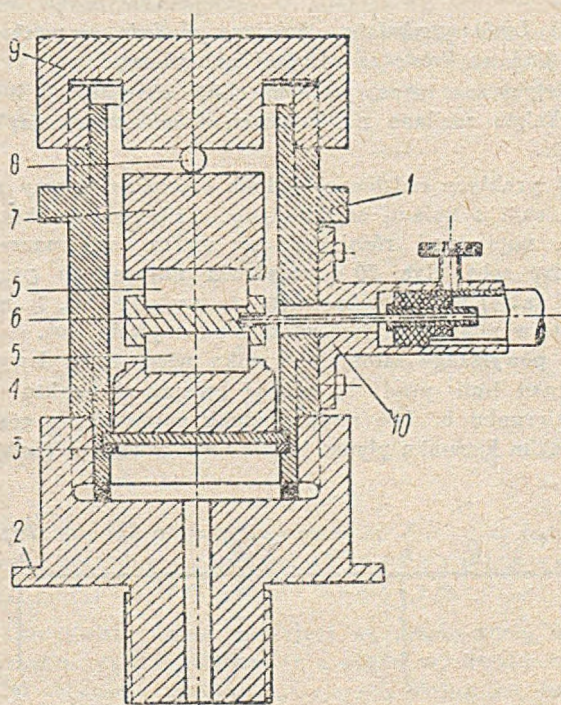
Znak ujemny w tym wzorze wskazuje na to, że elektryzowanie odbywa się w kierunku przeciwnym niż przy działaniu siły wzdłuż osi elektrycznej.

Jeśli do kryształu górskiego (kwarcu) użyć siły działającej wzdłuż osi optycznej, to naboje elektryczne nie zjawiają się.

Zdolnością wykazywania zjawiska piezo-elektrycznego obdarzone są liczne minerały, jak np. turmalin, sól Seignette'a oraz inne. Jednakowoż przy wykorzystywaniu tego zjawiska do celów pomiarowych pierwszeństwo oddaje się kwarcowi, dzięki jego dobrym mechanicznym właściwościom oraz niezmienności stałej  $k$  w bardzo szerokich granicach temperatur. Te właściwości kwarcu pozwalają na stosowanie go do przyrządów używanych przy pomiarach stosunkowo dużych ciśnień oraz przy wysokich temperaturach.

Z powyższych danych wynika, że jeśli mierzone ciśnienie przeniesie się na płytkę kwarcową tak, aby powodowało ono jej ścisnienie, to z wielkości ujawnianego się naboju elektrycznego staje się możliwe określenie wielkości ciśnienia. Manometr działający na powyższej zasadzie musi być naturalnie wyposażony w przyrząd do mierzenia wielkości naboju elektrycznych.

Konstrukcja manometru piezo-elektrycznego uwidoczniła jest na rys. 2. Obudowa jego — 1 wykonana w kształcie walca jest nagwintowana w swej górnej i dolnej części. Dolna część mieści się w nakrętce — 2,



Rys. 2. Konstrukcja manometru piezoelektrycznego.

posiadającej nagwintowany łącznik z kanałem doprowadzającym ciśnienie do wnętrza manometru. Szczelność połączenia obudowy z nakrętką osiąga się za pomocą uszczelki. Obudowa — 1 w dolnej części posiada membranę — 3, szczelnie połączoną z obudową i stanowiącą jej dno. Wewnętrzna powierzchnia membrany jest dokładnie obrobiona i na niej kładzie się metalowy pierścień — 4, posiadający cylindryczne wytoczone zagłębienie do umieszczania w nim płytki kwarcowej — 5. Płytke tę umieszcza się w zagłębieniu w taki sposób, ażeby strona z dodatnim nabojem była zwrócona w stronę membrany. Na płytke kwarcową kładzie się drugi pierścień — 6, posiadający z obydwóch stron cylindryczne zagłębienie. W górne zagłębienie pierścienia — 6 wkłada się drugą płytkę kwarcową — 5 w taki sposób, że jej płaszczyzna na której przy ścisaniu ujawnia się nabój dodatni, obrócona jest do góry. Nad górną płytkę kwarcową umieszcza się pierścień — 7, a z góry w jej środku znajduje się dociskająca kulka 8. Następnie cały ten słupek, utworzony z płytek kwarcowych oraz pierścieni zaciska się nakrętką — 9. Do pierścienia — 6 przyłutowuje się przewód, który wyprowadza się na zewnątrz, przez otwór w obudowie. Jako uszczelnienie służy tuleja — 10, wewnątrz której umieszczony jest izolator zabezpieczający przed rozprószeniem się naboju.

Praca manometru odbywa się w następujący sposób: jeżeli manometr połączy się ze źródłem mierzonego ciśnienia za pomocą łącznika — 2, to ciśnienie przeniesie się na membranę. Pod wpływem ciśnienia membrana wygina się, wywiera ucisk na płytki kwarcowe i na ich

powierzchniach ujawnia się nabój. Aby ustalić wielkość ciśnienia należy zmierzyć ten nabój.

Jednakowoż zmierzenie chwilowego naboju jest bardzo trudne. Dlatego w praktyce zwykle przetwarza się nabój w drganie w obwodzie elektrycznym, wzmacnia się je za pośrednictwem wzmacniacza lampowego, a właściwego pomiaru dokonuje się za pomocą oscylografu.

Do prawidłowego funkcjonowania piezo-kwarcowego manometru, w szczególności przy mierzeniu szybko zmieniających się i chwilowych ciśnień, należy dokładnie zbadać sam manometr, wzmacniacz oraz przyrząd pomiarowy. W tym celu należy dążyć do usunięcia nieliniowych charakterystyk wzmacniacza oraz tak dostosować elementy manometru, aby wyłączyć niedokładności powstające na tle bezwładności. Celem zwiększenia częstotliwości własnej manometru należy powiększyć sztywność błony oraz twardość kulki, jak również zmniejszyć masę kwarcu z pierścieniami.

Szczególne uwagę należy zwracać na niedokładności związane z odplywem naboju wskutek wadliwej izolacji.

Należy nadmienić, że piezo-kwarcowy manometr zmienia swoje wskazania zależnie od zakłócenia w układzie elektrycznym wzmacniacza, od odplywu naboju oraz innych przyczyn i dlatego przed rozpoczęciem pomiarów tym przyrządem powinien on być poddany cehowaniu za pomocą manometrów wzorcowych. Przy przestrzeganiu tej zasady udaje się wykonywać pomiary z błędami rzędu 1,5% najwyższego ciśnienia. (Rozdział Piezo-elektrycznej manometrii“ z książki M. K. Żochowskiego pt. „Technika izmierzenia dawlenja i raziezenia“, Maszgit 1950 — tłum. stm.).

## Popularna elektrotechnika

### Urządzenia elektryczne

Inż. el. Z. Tarłowski

(Ciąg dalszy)

g) Linia zamknięta, obciążona w jednym punkcie, zasilana na krańcach różnymi napięciami.

Dotychczas rozpatrywaliśmy linie okrężne, tj. linie zamknięte zasilane na krańcach jednakowymi napięciami.

W praktyce codziennej jednak częstokroć mamy do czynienia z liniami zamkniętymi, zasilanymi na krańcach napięciami różniącymi się nieraz dość znacznie między sobą. Rys. 70 przedstawia najprostszy przykład takiej linii. Założmy więc, że napięcie  $U_{a_1}$ , tj. napięcie w punkcie  $a_1$  jest większe od napięcia  $U_{a_2}$ .

Z powyższego założenia wynika więc, że w lewym odcinku linii prąd  $i_1$  płynąć będzie od punktu  $a_1$  w kierunku b. Nie można jednak powiedzieć z góry, w jakim kierunku płynąć będzie prąd w okolicy punktu

$a_2$ , tzn. od, czy do tego punktu. Zależać to będzie bowiem od wielkości różnicy napięć  $U_{a_1} - U_{a_2}$ .

Obliczenie rozplywu prądów, ustalenie punktu spływu oraz spadków napięć wykonać można w podobny sposób, jak przy rozpatrywaniu linii zamkniętych omawianych dotychczas.

Obliczmy więc przede wszystkim spadek napięcia w punkcie  $a_2$  względem punktu  $a_1$ :

$$\Delta U_{a_1 a_2} = i_1 \cdot (R_1 + R_2) - i \cdot R_2.$$

Spadek ten jest oczywiście znany z góry, jest to bowiem różnica napięć  $U_{a_1} - U_{a_2}$ ; w związku z tym możemy napisać:

$$i_1 (R_1 + R_2) - i \cdot R_2 = U_{a_1} - U_{a_2}.$$

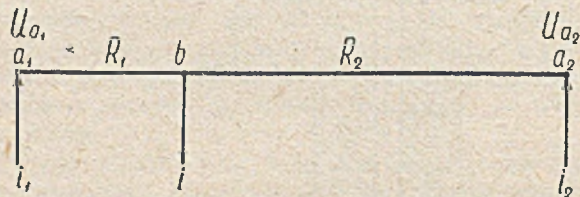
W podobny sposób powstanie równanie:

$$i_2 (R_1 + R_2) - i \cdot R_1 = U_{a_2} - U_{a_1}.$$

a po rozwiązaniu obydwu równań wzory określające w sposób jednoznaczny wielkości prądów zasilania:

$$i_1 = \frac{i \cdot R_2}{R_1 + R_2} + \frac{U_{a_1} - U_{a_2}}{R_1 + R_2};$$

$$i_2 = \frac{i \cdot R_1}{R_1 + R_2} - \frac{U_{a_1} - U_{a_2}}{R_1 + R_2} \dots \dots (14)$$



Rys. 70. Linia zamknięta, obciążona w jednym punkcie zasilana na krańcach różnymi napięciami.

Identyczne wyniki otrzymamy, opierając się na tych samych dwóch zadaniach co poprzednio, a mianowicie: zakładając zupełnie dowolnie, że punktem spływu będzie punkt  $b$  i że punkt zasilający  $a_1$  wysyła prąd  $i_1$ , a punkt  $a_2$  prąd  $i_2$ ; przy tych założeniach otrzymamy:

1. Suma prądów, spotykających się w punkcie  $b$  musi się równać zero, co oznacza:

$$i_1 + i_2 - i = 0.$$

2. W punkcie  $b$  może panować tylko jedno napięcie, a zatem:

$$U_{a_1} - i_1 \cdot R_1 = U_{a_2} - i_2 \cdot R_2$$

Z równań tych otrzymamy identyczne wzory na  $i_1$  oraz  $i_2$  jak poprzednio (14).

Spróbujmy wzory te przeanalizować bliżej. Jak widzimy, każdy z nich składa się z dwóch członów, przy czym drugi z nich jest w obu wzorach jednakowy i występuje raz ze znakiem plus, drugi raz ze znakiem minus. Wprowadzając odpowiednie oznaczenia tych członów, a mianowicie:

$$\frac{i \cdot R_2}{R_1 + R_2} = I_1; \quad \frac{i \cdot R_1}{R_1 + R_2} = I_2; \quad \frac{U_{a_1} - U_{a_2}}{R_1 + R_2} = I_{12},$$

otrzymamy:

$$i_1 = I_1 + I_{12}; \quad \text{oraz} \quad i_2 = I_2 - I_{12} \dots \dots (15)$$

Porównując pierwsze człony otrzymanych wzorów, oznaczone literami  $I_1$  oraz  $I_2$  ze wzorami na wielkość prądów zasilających, wyprowadzonymi przy rozpatrywaniu linii zamkniętej, obciążonej w jednym punkcie i zasilanej na krańcach jednakowymi napięciami, stwierdzimy bez trudności, że wzory te są identyczne. Z powyższego wynika, że  $I_1$  oraz  $I_2$  są to prądy, które wypływałyby z punktów  $a_1$  i  $a_2$ , gdyby napięcia w tych punktach były jednakowe. Przy napięciach różnych, jak widać ze wzorów (15), prąd wypływający z punktu  $a_1$  jest większy o wartość  $I_{12}$ , natomiast prąd płynący od punktu  $a_2$  jest mniejszy o tę samą wartość. Wartość tę można sobie wyobrazić w postaci prądu, zjawiającego się obok prądów  $i_1$  oraz  $i_2$  wówczas, gdy występuje różnica napięć między obydwoma punktami zasilania, przy czym ma on ten sam kierunek co prąd  $i_1$ , a odwrotny niż  $i_2$ . Oznacza to, że prąd  $I_{12}$  płynie od punktu wyższego napięcia  $a_1$  do punktu niższego napięcia  $a_2$ .

Umyślone prądy  $I_1$  oraz  $I_2$  nazywać będziemy prądami składowymi, które mają kierunek dośrodkowy, tj. skierowane są od punktów zasilających do linii.

Składnik  $I_{12}$  — jednakowy dla obu prądów zasilających — płynący wzdłuż linii, nazywać będziemy prądem wyrównawczym, nakładającym się na prądy składowe. Rzeczywisty prąd zasilający jest sumą algebraiczną prądu składowego i wyrównawczego.

**Przykład 6.**

Linia prądu stałego, jednorodna, zamknięta, taka sama jak w przykładzie 4-ym (rys. 65), lecz napięcie w punkcie zasilającym  $a_2$  jest większe od napięcia w punkcie  $a_1$  o 2 wolt i wynosi 222 V.

Należy ustalić rozplływ prądów oraz obliczyć największy spadek napięcia.

**Rozwiązanie.**

Zgodnie z wzorami (14) prądy umyślone  $I_1$  oraz  $I_2$ , czyli tzw. prądy składowe wynoszą:

$$I_1 = \frac{i \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{25 \cdot 80}{20 + 80} = 20 \text{ A};$$

$$I_2 = \frac{i \cdot R_1}{R_1 + R_2} = \frac{25 \cdot 20}{20 + 80} = 5 \text{ A},$$

a prąd wyrównawczy:

$$I_{21} = \frac{U_{a_2} - U_{a_1}}{R_1 + R_2} = \frac{2}{\frac{2}{56 \cdot 25} (20 + 80)} = 14 \text{ A}$$

Stąd rzeczywiste prądy zasilające wypływające z punktów  $a_1$  oraz  $a_2$  wyniosą odpowiednio:

$$i_1 = 20 + 14 = 34 \text{ A}; \quad i_2 = 5 - 14 = -9 \text{ A}$$

Największy spadek napięcia, tj. występujący na odcinku od  $a_2$  do  $b$  wyniesie:

$$\Delta U_{max} = \frac{2}{56 \cdot 25} \cdot 80 \cdot 19 = 2,17 \text{ V};$$

skąd napięcie w punkcie spływu  $b$ :

$$U_b = 222 - 2,17 = 219,83 \text{ V}$$

*h) Linia zamknięta, obciążona w wielu punktach i zasilana na krańcach różnymi napięciami.*

Linie tego rodzaju przedstawia rys. 67, z tą jednak różnicą, że napięcia  $U_{a_1}$  oraz  $U_{a_2}$  nie są już jednakowe, lecz różnica między nimi równa jest spadkowi napięcia między punktami zasilającymi  $a_1$  i  $a_2$ .

Zakładając przy tym np., że napięcie w punkcie  $a_1$  jest wyższe od napięcia w punkcie  $a_2$ , tzn.  $U_{a_1} > U_{a_2}$ , otrzymamy, zgodnie z rozważaniami przeprowadzonymi przy rozpatrywaniu linii tego rodzaju obciążonej w jednym punkcie, następujące wzory ogólne na rzeczywiste prądy zasilające  $i_{a_1}$  oraz  $i_{a_2}$ :

$$i_{a_1} = \frac{\sum_{\alpha=1}^{\alpha=n} i_{\alpha} R_{\alpha a_2}}{R_{a_1 a_2}} + \frac{U_{a_1} - U_{a_2}}{R_{a_1 a_2}} = I_{a_1} + I_{a_1 a_2} \quad (16-a)$$

$$i_{a_2} = \frac{\sum_{\alpha=1}^{\alpha=n} i_{\alpha} R_{\alpha a_1}}{R_{a_1 a_2}} + \frac{U_{a_1} - U_{a_2}}{R_{a_1 a_2}} = I_{a_2} - I_{a_1 a_2} \quad (16-b)$$

Podobnie jak poprzednio, składniki  $I_{a_1}$  oraz  $I_{a_2}$  nazywać będziemy prądami składowymi, a prąd  $I_{a_1 a_2}$  — prądem wyrównawczym.

Rzeczywiste prądy zasilające są przeto sumą algebraiczną prądów składowych i prądu wyrównawczego.

Po obliczeniu prądów zasilających można już łatwo obliczyć wszystkie prądy przewodowe, stosując prawo Kirchhoffa.

## Przykład 7.

Rozważmy linię zamkniętą  $a_1 a_2$  pokazaną na rys. 69 (przykład 5) z tą jednak zmianą, że napięcia w punktach  $a_1$  i  $a_2$  nie są już jednakowe, lecz między nimi występuje różnica 1,5 wolta, przy czym wyższe jest napięcie w punkcie zasilającym  $a_2$  i wynosi 221,5 V.

Należy ustalić rozptyw prądów i obliczyć wysokość napięcia w punkcie spływu.

## Rozwiązanie.

Zgodnie z wzorami: (16—a) i (16—b) wielkości prądów składowych  $I_{a_1}$  i  $I_{a_2}$  przedstawiać się będą następująco:

$$I_{a_1} = \frac{10 \cdot 130 + 20 \cdot 1 \cdot 0 + 30 \cdot 50}{150} = 32 \text{ A}$$

$$I_{a_2} = \frac{30 \cdot 100 + 20 \cdot 50 + 10 \cdot 20}{150} = 28 \text{ A}$$

Przy powyższym obliczeniu prądów składowych, zamiast oporności poszczególnych odcinków linii, wzięto pod uwagę tylko ich długości, co nie wpływa zupełnie na wynik obliczeń z uwagi na to, że linia ta wykonana jest przewodem z tego samego materiału i o tym samym przekroju na całej długości linii, a co za tym idzie występujące we wzorach stosunki oporności zastąpić można stosunkami długości odpowiednich odcinków linii.

Prąd wyrównawczy  $I_{a_2 a_1}$  obliczymy również ze wzoru (16—a):

$$I_{a_2 a_1} = \frac{U_{a_2} - U_{a_1}}{R_{a_2 a_1}} = \frac{1,5}{\frac{2}{56 \cdot 25}} = 7 \text{ A}$$

Teraz łatwo możemy już obliczyć rzeczywiste prądy  $i_{a_1}$  oraz  $i_{a_2}$ , wypływające z punktów zasilających  $a_1$  i  $a_2$ .

Prądy te wyniosą odpowiednio:

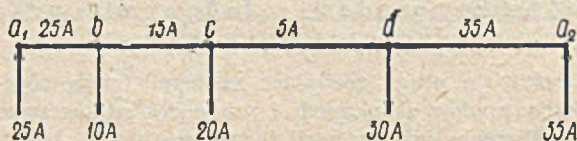
$$i_{a_1} = I_{a_1} - I_{a_2 a_1} = 32 - 7 = 25 \text{ A}$$

$$i_{a_2} = I_{a_2} + I_{a_2 a_1} = 28 + 7 = 35 \text{ A}$$

Jak wynika z rys. 71, który podaje obliczony powyżej rozptyw prądów w poszczególnych odcinkach linii przedstawionej uprzednio na rys. 69, punktem spływu będzie teraz nie punkt  $d$ , jak to miało miejsce w przykładzie 5-tym przy jednakowych napięciach  $U_{a_1} = U_{a_2}$ , lecz punkt  $c$  rozpatrywanej linii.

Spadek napięcia obliczony dla odcinka od punktu zasilania  $a_2$  do punktu spływu  $c$  wyniesie:

$$\Delta U_{ac} = \frac{2}{56 \cdot 25} (35 \cdot 100 - 30 \cdot 50) \cong 2,86 \text{ V}$$



Rys. 71. Rozptyw prądów w linii zamkniętej, obciążonej w trzech punktach, zasilanej na krańcach różnymi napięciami.

stąd wynika już, że napięcie w punkcie spływu  $c$  będzie równe:

$$U_c = 221,50 - 2,86 = 218,64 \text{ V}$$

jest to oczywiście najniższe napięcie, jakie występuje w rozpatrywanej linii co oznacza, że w każdym innym dowolnym punkcie tej linii zarówno z prawej, jak i z lewej strony punktu spływu  $c$ , występujące napięcia będą większe od  $U_c$ .

## Bezpieczeństwo pracy

### Bezpieczeństwo pracy wzmacnia produkcję i podnosi wydajność pracy.

Inż. St. Mierzejewski

Niejednokrotnie można się jeszcze spotkać z zapatrywaniem nawet wśród kierowniczych czynników wielu gałęzi przemysłu, że przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa pracy utrudnia wykonanie pracy, przedłuża ją i jest przez to sprzeczne z obecnymi dążeniami do podniesienia wydajności pracy, akcji współzawodnictwa oraz wykonania przyjętych zobowiązań.

Oczywiście zapatrywanie takie -- o posmaku kapitalistycznym -- sprzeczne jest z założeniami ustroju ludowej demokracji, gdzie troska o człowieka pracy wysuwa się na czołowe miejsce. Zapatrywanie bowiem takie powoduje częste lekceważenie przepisów bezpieczeństwa, a to pociąga za sobą wypadki z ludźmi, awarie i uszkodzenia urządzeń przemysłowych. Postaramy się pokrótce wyjaśnić, jak dalece tego rodzaju zapatrywanie jest błędne i jak niekorzystnie odbija się ono na wykonaniu planów produkcji oraz wydajności pracy.

Wymogi bezpieczeństwa pracy polegają -- w głównej mierze -- na racjonalnym i bezpiecznym zorganizowaniu i przygotowaniu pracy, zastosowaniu odpowiednich narzędzi i powierzeniu wykonania pracy ludziom o odpowiednich kwalifikacjach. Dobór odpowiednich i skontrolowanych narzędzi pracy, pouczenie pracowników przed przystąpieniem do pracy celem zapoznania ich z grożącymi im niebezpieczeństwami oraz sposobami zabezpieczenia się są podstawowymi warunkami bezpieczeństwa pracy. Te same warunki konieczne są do zorganizowania pracy z punktu widzenia jej szybkiego i bezawaryjnego wykonania. W ten sposób wymogi bezpieczeństwa pracy całkowicie pokrywają się z wymogami, stawianymi przez dobrze pojęte zagadnienie pracy i pewności ruchu zakładów pracy.

Jak stwierdza analiza wypadków, prawie każdy wypadek przy pracy pociąga za sobą przerwę ruchu i produkcji, powoduje bowiem uszkodzenia nie tylko organizmu robotnika, lecz również i urządzeń zakładów pracy. Występuje konieczność zastąpienia poszkodowanego pracownikiem nowym, wymagającym przeszkolenia oraz konieczność przeprowadzenia niejednokrotnie bardzo kosztownych i długotrwałych remontów. Każdy zatem wypadek z ludźmi odbija się w bardzo niekorzystny sposób na produkcji i wydajności zakładu pracy niezależnie od strat moralnych i społecznych, spowodowanych uszkodzeniem organizmu robotnika lub jego śmiercią.



Przyczyną znacznej większości wypadków śmiertelnych jakie zdarzyły się na terenie energetyki i przemysłu elektrotechnicznego, były w pierwszym rzędzie: zła organizacja pracy i niedostateczne przygotowanie personelu ruchowo technicznego do wykonania powierzonych zadań, a więc niewystarczające kwalifikacje techniczne pracowników.

Wynika z tego, że można by uniknąć olbrzymiej większości wypadków, gdyby praca została zorganizowana i wykonana w sposób należyty i powierzona personelowi o dostatecznych kwalifikacjach.

Zagadnienie odbudowy naszego przemysłu, zagadnienie terminowego wykonania planu 6-letniego wymagają oszczędzania przede wszystkim wykwalifikowanego materiału ludzkiego, który w przypadku niestosowania właściwych środków zapobiegawczych traci zdrowie lub nawet ginie przy warsztacie pracy.

Wszelkie wysiłki mające na celu przyspieszenie wykonania planów i zobowiązań, bez należytego przygotowania i zorganizowania pracy, bez przestrzegania przepisów bezpieczeństwa, bez sprawdzenia kwalifikacji personelu mają wręcz odwrotny skutek; pociągają bowiem za sobą wypadki przy pracy — awarie — i pozbawiają nas niejednokrotnie niezbędnego personelu wykwalifikowanego bez którego naszych planów produkcyjnych, inwestycyjnych i innych zobowiązań wykonywać nie będziemy w stanie.

#### Nieprzestrzeganie przepisów bezpieczeństwa przy wyłączaniu spod napięcia — przyczyną wypadku śmiertelnego.

W dniu 3.4 1950 r. o godz. 18 nastąpiło śmiertelne porażenie prądem elektrycznym podczas pracy elektromontera Z. w następujących okolicznościach.

Ob. Z. otrzymał polecenie sprawdzenia i przyłączenia instalacji we wsi S., wykonanych przez S. P. B. Ob. Z. dokonał wyłączenia sieci niskiego napięcia za pomocą wyłącznika po stronie niskiego napięcia na stacji transformatorowej i udał się do odległego o ok. 150 m odbiorcy celem wykonania dopływu na słupie. Wyłączenie linii N. N. dokonane zostało niezgodnie z obowiązującymi przepisami, które ob. Z. zlekceważył pomimo, że sam był długoletnim i doświadczonym monterem. Omawiana podstacja transformatorowa jest charakteru wiejskiego i posiada hermetyczny wy-

łącznik trójbiegunowy drążkowy N.N., hermetycznie zamknięte zabezpieczenie główne N.N. oraz napęd ręczny zamykany na kłódkę do wyłączenia podstacji po stronie N.N. Wyłącznik N.N. jest umieszczony w dostępnym miejscu tak, że może on być wyłączony lub załączony przez każdą postronną osobę.

Wyłączenie zatem N.N. powinno być dokonywane za pomocą wyłączenia odłącznika N.N. i zamknięcia jego napędu na kłódkę, celem uniknięcia załączenia napięcia przez osoby postronne. Podkreślić należy, że ob. Z. we wrześniu r. ub. dokonał zmostkowania wyłącznika N.N., jako wadliwie działającego i nie pozostawił na nim żadnego znaku lub napisu po dokonaniu zmostkowania; niezawodnie zapomniał on o tym fakcie i z tego powodu wyłączenie sieci spod napięcia za pomocą zmostkowanego wyłącznika N.N. nie odcięło sieci od napięcia. Po wyłączeniu w taki sposób linii spod napięcia, monter obowiązany jest sprawdzić czy linia rzeczywiście została odłączona np. za pomocą wskaźnika napięcia, który ob. Z. posiadał, czego jednak nie dokonał.

Będąc pewnym, że sieć jest bez napięcia, ob. Z. wszedł na słup między przewody i przystąpił do wiercenia przy wierzchołku słupa. Znalazłszy się w niewygodnej pozycji ob. Z. uchwycił się oburącz za przewody, doznając w tych warunkach nieuniknionego porażenia prądem elektrycznym.

Znajdujący się pod słupem świadkowie zajścia, zauważywszy wypadek wszczęli alarm i przystąpili do ratowania porażonego. Ze względu na zamieszanie jakie nastąpiło, oraz brak narzędzi do otworzenia hermetycznej skrzynki z bezpiecznikami, celem odłączenia od źródła prądu, porażony wiślał na przewodach 10—15 minut. Po zdjęciu porażonego ze słupa, przystąpiono do akcji ratowniczej, stosując sztuczne oddychanie. Gdy po kilku minutach nie osiągnięto żadnego rezultatu, przewieziono go samochodem do lekarza, gdzie również zastosowano sztuczne oddychanie i inne zabiegi lekarskie, lecz bez skutku.

Jak z powyższego wynika, wypadek nastąpił na skutek zlekceważenia przepisów bezpieczeństwa odnośnie konieczności niezawodnego wyłączenia linii spod napięcia przed rozpoczęciem pracy na linii i bez sprawdzenia tego wyłączenia. Podkreślić należy również nieodpowiednie przeprowadzenie akcji ratunkowej, która została przerwana przed przybyciem lekarza.

---

---

**TRZEBA SAMYM STAĆ SIĘ SPECJALISTAMI, GOSPODARZAMI SWEGO DZIAŁU PRACY, TRZEBA ZWRÓCIĆ SIĘ FRONTEM DO WIEDZY TECHNICZNEJ**

*(J. Stalin: „O zadaniach działaczy gospodarczych”)*

---

---

### Wypadek porażenia prądem elektrycznym 40 kV przy zdejmowaniu przewodów.

W dniu 20.9.50 r. około godz. 10 na linii 40 kV uległ bardzo ciężkiemu wypadkowi porażenia prądem elektrycznym Ob. F., monter sieciowy.

Poszkodowany został wysłany wraz z brygadą celem zdemontowania dwóch skrajnych przewodów, zawieszonych na słupach betonowych linii przesyłowej 40 kV., która tylko częściowo została odłączona. Gdy poszkodowany znalazł się na słupie, do którego dochodził odcinek znajdujący się pod napięciem, na skutek zbyt dużego zbliżenia do tych przewodów, został on ciężko poparzony łukiem elektrycznym, stracił równowagę i spadł z wysięgnika słupa z wysokości ok. 8 metrów.

Zaznaczyć należy, że wbrew przepisom, praca na słupie została rozpoczęta bez sprawdzenia wyłączenia napięcia i bez założenia przepisowych uzemień ochronnych oraz bez dostatecznej asekuracji poszkodowanego za pomocą pasa bezpieczeństwa, który przy upadku się zerwał.

Wypadek powyższy charakteryzuje katastrofalne skutki nieprzestrzegania przepisów bezpieczeństwa i złej organizacji przy wykonywaniu pracy.

### Śmiertelny wypadek przy wyładowywaniu słupów.

Dnia 1.9.50 r. brygada robotników wyjechała samochodem ciężarowym celem przewiezienia słupów przeznaczonych do wymiany słupów przegniłych na linii W.N. Przy wyładowywaniu słupa długości 13 metrów, jeden z pracowników, Ob. S., który siedział w szoferce i nie brał bezpośredniego udziału przy wyładowywaniu słupa, wyszedł z szoferki i znalazł się w pobliżu miejsca wyładunku. Gdy brygada wyładowująca słupy, zrzuciła cieńszy koniec słupa na ziemię z przyczepki samochodu, i zajęła się wyładunkiem grubszego końca, Ob. S. nieostrożnie podszedł pod spadający z wysokości 2,20 m grubszy koniec słupa i został przez niego przewrócony. Doznał przy tym zmiążdżenia prawej skroni i twarzy; poniósł śmierć na miejscu.

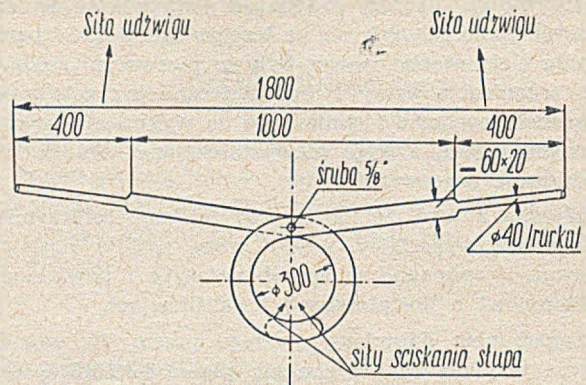
Wypadek niniejszy jest przykładem, jak katastrofalne skutki może mieć nieprzestrzeganie przepisów, ażeby miejsce pracy przy wyładunku było wolne i ażeby niepowołany nie znajdował się w jego pobliżu.

### Kącik racjonalizatorów

W zeszytce 6/50 czasopisma „Bezpieczeństwo i Higiena Pracy“ opublikowano pomysł Ob. Bieleśza Romaniana, referenta bhp Elektrowni w Cieszynie, dotyczący usprawnienia transportu słupów drewnianych. W.E. podaje ten pomysł do wiadomości czytelników celem ewentualnego dalszego udoskonalenia przez racjonalizatorów.

Jak to widać z rysunku, kleszcze do podnoszenia słupów drewnianych wykonane są według wzoru kleszczy do przenoszenia szyn. Całość kuta w żelazie płaskim, rękojeści wykonane w postaci rurek nieucgniatających dłoni.

Zastosowanie dwu par takich kleszczy ułatwia przenoszenie słupów na bliższe odległości oraz zapobiega



Rys. 1. Kleszcze do przenoszenia słupów drewnianych.

wypadkom zdarzającym się często przy przenoszeniu ręcznym przy pomocy podłożonych dźwągów. Używanie omawianych kleszczy zapobiega również zabrudzeniu rąk i ubrania impregnatem, którym nasycone są słupy.

Wydać się celowe wygięcie rękojeści w taki sposób, aby przy transporcie słupa rękojeści znajdowały się w pozycji poziomej. Należało by tę zmianę konstrukcyjną wypróbować w terenie, gdyż ukośne położenie rękojeści przy transporcie może spowodować ich wyslizgiwanie się z dłoni, a w następstwie wypadek z ludźmi.

### Kącik językowy

#### PODŁĄCZAĆ CZY ŁĄCZYĆ

Ob. R. F-ski, W-wa. Pytanie. W praktyce monterskiej często słyszy się dziś wyrazy: „podłączać“, „podłączony“ itp. Ponieważ ani w polskich książkach fachowych, ani we „Wiadomościach Elektrotechnicznych“ nie znalazłem dotychczas tych wyrazów, zapytuję, czy są one zgodne z duchem języka polskiego i czy należy ich używać.

Odpowiedź. Wyrażenie „podłączać“ (oraz jego pochodne) jest obce duchowi języka polskiego i z tego względu nie figuruje ani w polskim słownictwie elektrotechnicznym, ani też w ogóle w słownikach języka polskiego.

Zostało ono wprowadzone z języka rosyjskiego jako tłumaczenie słowa „podkluczat“. W języku rosyjskim słowo to jest całkowicie uzasadnione, gdyż zostało utworzone w wyniku potrzeb. Podobne bowiem słowa rosyjskie, lecz o innych przedrostkach posiadają znaczenie odmienne, nie nadające się do używania w elektrotechnice. Tak np. „prikluczenie“ odpowiada polskiemu słowu „przygoda“, natomiast słowo „zakluczenie“ oznacza „wniosek“ lub „osadzenie“. Oba więc te słowa rosyjskie, które z punktu widzenia językowego powinny być — zdawałoby się — używane w rosyjskim słownictwie elektrotechnicznym, nie mogły, rzecz prosta, znaleźć w nim zastosowania.

Nie pozostawało zatem elektrykom rosyjskim nic innego, jak utworzenie słowa „podkluczat“ wraz z jego pochodnymi.

W języku polskim należy używać słów: „łączyć”, „przyłączać”, „włączyć” itp. W rozmowach telefonicznych i przy bezpośrednim porozumieniu należy jednak uprzywilejować słowo „załączać”, gdyż użycie w takim przypadku słowa „włączyć” mogłoby powodować nieporozumienia wynikające z podobieństwa w brzmieniu tego terminu do słowa „wylączyć”, co w konsekwencji mogłoby być przyczyną wypadków.

Tendencję do „wzbogacania” języka polskiego bez uzgodnienia z czynnikami do tego powołanymi należy uznać za szkodliwą, wprowadza bowiem zamęt do słownictwa technicznego. W zakresie słownictwa elektrotechnicznego miarodajną jest Centralna Komisja Słownictwa Elektrotechnicznego, do której też należy kierować wnioski w sprawie wprowadzenia nowych nazw lub zmiany dotychczas obowiązujących.

(W. K.).

## Nowiny elektrotechniczne

PRZYRZĄD DO BADANIA STANU NAWILGOCENIA IZOLACJI TRANSFORMATORÓW I MASZYN ELEKTRYCZNYCH METODĄ POMIARU POJEMNOŚCI. — Ostatnio przy montażu i eksploatacji maszyn elektrycznych i transformatorów stosuje się coraz częściej sposób badania stanu nawilgocenia izolacji uzwojeń, polegający na pomiarze pojemności uzwojeń w stanie zimnym i nagrzanym.

Według badań przeprowadzonych przez laboratoria Moskiewskich Zakładów Elektrotechnicznych M.E.P., istnieje matematyczna zależność:

$$\frac{C_{20} - C_{70}}{C_{20}} \cdot 100 \leq 20\%$$

# KOMUNIKAT NOT

W SPRAWIE CZYTELNI I BIBLIOTEKI

## BIBLIOTEKA TECHNICZNA NOT

WARSZAWA, CZACKIEGO 3/5

### P O S I A D A

CZYTELNIĘ CZASOPISM obejmującą 700 tytułów czasopism technicznych

BIBLIOTEKĘ PODRĘCZNAJ z działami encyklopedii w 450 voluminach

słowników „ 140 „

podręczników „ 330 „

KSIĘGOZBIÓR w liczbie 700 voluminów, obejmujący wydawnictwa techniczne, techniczno-gospodarcze i literaturę marksistowską

Z A K U P U J E wszelkie nowe publikacje techniczne polskie i radzieckie

U Z U P E Ł N I A swój księgozbiór wydawnictwami nabywanymi antykwarycznie

Z A M A W I A dzieła w językach obcych, zapotrzebowane przez specjalistów z poszczególnych branż techniki

JEST CZYNNA CODZIENNIE W DNI POWSZEDNIE W GODZINACH 9 — 19

wskazująca iż uzwojenie maszyny lub transformatora, na którym dokonano tych pomiarów są suche i nie zachodzi potrzeba dodatkowego ich suszenia.

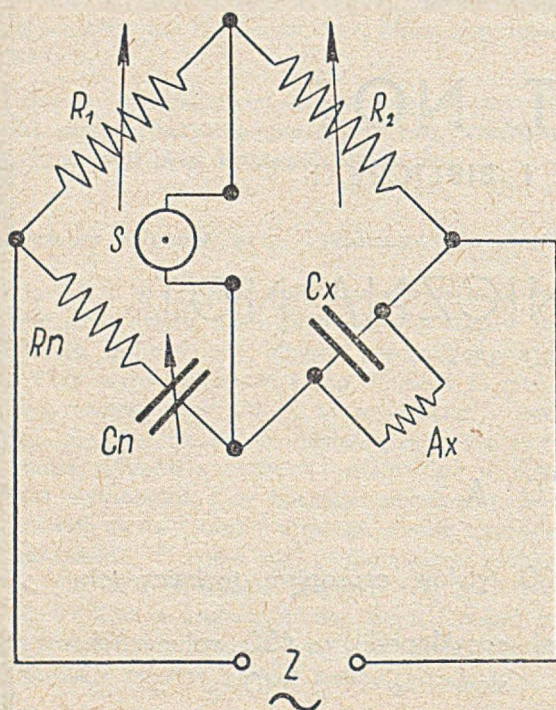
Znaczenia symbolów tego wzoru są następujące:

$C_{80}$  — pojemność elektryczna przy  $80^{\circ}\text{C}$ ;

$C_{20}$  — pojemność elektryczna przy  $20^{\circ}\text{C}$ .

Inaczej mówiąc, jeśli przy nagrzanu uzwojeń maszyny lub transformatora do  $80^{\circ}\text{C}$ , przyrost pojemności, mierzonej między poszczególnymi uzwojeniami, jakoteż między uzwojeniami a kadłubem nie będzie większy niż 20%, w porównaniu z pojemnością uzwojeń przy  $20^{\circ}\text{C}$ , to uzwojenie nie jest nawilgocone nadmiernie i nie wymaga suszenia.

Dla dokonania potrzebnych pomiarów w praktycznych warunkach montażu i eksploatacji został zbu-



Rys. 1. Mostek do pomiarów pojemności.

downy przez centralne naukowo badawcze laboratorium elektryfikacji prac przemysłowych i budowlanych mostek pomiarowy o wymaganej dokładności i odpowiadający zakresowi pomiarów. Jest on oparty na zasadzie mostka do pomiarów pojemności podanego na rysunku 1, jednakże z pewnymi zmianami.

Podane na rys. 1 symbole oznaczają:

$R_n, R_1, R_2$  — oporniki wzorcowe regulacyjne

$C_n$  — kondensator wzorcowy regulacyjny

$C_x$  — kondensator mierzony

$A_x$  — ewentualnie upływność kondensatora (to jest jego przewodność galwaniczna)

S — słuchawka służąca do stwierdzenia równowagi mostka (zanik brzęczenia stwierdza stan równowagi mostka)

Z — źródło zasilania mostka prądem zmiennym

Gdy mostek jest w równowadze istnieje zależność:

$$C_x = \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{C_n}{1 + R_n^2 \omega^2 C_n^2}$$

gdzie:

$$\omega = 2\pi f$$

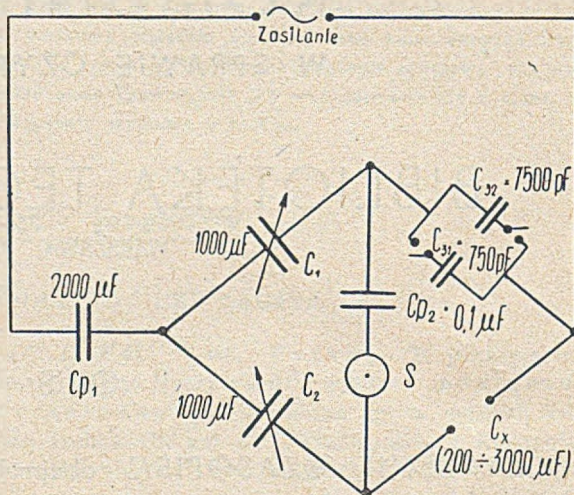
$f$  — częstotliwość prądu w okresach/sek

Najczęściej wyraz  $R_n^2 \omega^2 C_n^2$  jest bardzo mały i podany wyżej wzór (1) przybiera kształt:

$$C_x = \sim \frac{R_1}{R_2} \cdot C_n$$

Według zebranych zestawień przy takich pomiarach trzeba mierzyć pojemność w granicach od 200 do 3000 mikromikrofaradów, inaczej pikofaradów ( $10^{-12}$  faradów).

Rys. 2 podaje schemat mostka oraz charakterystykę jego części składowych.



Rys. 2. Schemat mostka pomiarowego.

Symbole podane na rys. 2 oznaczają:

B — bezpiecznik;

W — wyłącznik;

$P_r$  — prostownik stykowy;

$T_r$  — zasilający transformator, 110/220/16V;

$B_{r2}$  — brzęczyk 4V;

$C_{31}$  — wzorcowy kondensator, 750 pikofaradów;

$C_{32}$  — wzorcowy kondensator, 7500 pikofaradów;

$P_{r2}$  — przełącznik;

$C_1 C_2$  — kondensatory regulacyjne po 1000 pikofaradów

$C_{p1}$  — kondensator, 2000 pikofaradów

$C_{p2}$  — kondensator, 0,1 mikrofarada

$C_x$  — mierzona pojemność

$W_s$  — wspólny zacisk zasilania (dla dowolnego z podanych napięć).

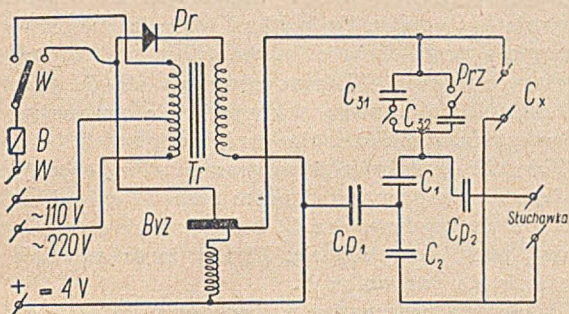
Rys. 3 przedstawia mostek pomiarowy podany na rys. 2 lecz bez urządzenia zasilania.

Oznaczenia na rys. 3 są następujące:

$C_x$  — pojemność mierzona

$C_1 C_2$  — kondensatory regulacyjne po 1000 mikrofaradów

- $C_{p1}$  — kondensator, 2000 mikrofaradów;
- $C_{p2}$  — kondensator, 0,1 mikrofarada;
- $C_{31}$  — wzorcowy kondensator, 750 pikofaradów;
- $C_{32}$  — wzorcowy kondensator, 7500 pikofaradów.



Rys. 3. Mostek pomiarowy bez urządzeń zasilania.

Mostek, jak to widać ze schematu, może być zasilany prądem zmiennym o napięciu 110 V, 220 V lub prądem stałym — 4 V.

Jako wskaźnika zerowego stanu mostka użyto słuchawki o oporze uzwojeń 4000 omów.

Postępując się przełącznikami możemy osiągnąć przy użyciu tego mostka 3 zakresy pomiarów:

- 100 — 500 pikofaradów
- 500 — 5000 „
- 5000 — 50000 „

Błąd pomiaru tego mostka wynosi 5%. Układ jest prosty i wygodny w obsłudze. W wielu przypadkach był on wykonywany własnymi siłami w zakładach pracy.

Aby uzyskać prawidłowe wyniki należy mierzyć pojemność kilkakrotnie: między rdzeniem transformatora względnie korpusem silnika a każdym uzwojeniem oraz między uzwojeniami w różnych kombinacjach. Jeśli wszędzie przyrost pojemności po nagrzewaniu spełnia podany warunek, to izolacja nie jest zawilgocena nadmiernie.

(Na podst. artykułu inż. A. S. Dorofiejewa „Elektryczne przybory razrobotanyje S.N.I.P.E.P.S. — Pribor dla opriedelenija wlażnosti izolacji mictodom zamiera jomkosti“ Promysliennaja Energetyka, zeszyt 1 rok 1949 — opracował inż. A. Bl).

### Skrzynka techniczna

Pytanie.

L.J. — Stara Schodnica.

Proszę o podanie schematu, jak przełączyć silnik trójfazowy, asynchroniczny, na silnik jednofazowy.

Posiadam silnik asynchroniczny trójfazowy klatkowy 220/380 V, 0,22 kW czterobiegunowy (6 cewek), ale rozporządzam tylko napięciem 220 V jednofazowym. Czy można silnik trójfazowy przerobić na silnik jednofazowy przełączając tylko cewki silnika, czy też musi być włączony do obwodu silnika kondensator i o jakiej pojemności.

K. B. Warszawa. Pytanie 1. Proszę o podanie prostego sposobu pomiaru oporu izolacji przewodów pod napięciem.

Odpowiedź. Pomiar oporu izolacji przewodów pod napięciem jest możliwy w sieci prądu stałego. W tym celu należy wykonać 3 następujące pomiary:

a) włączyć woltomierz pomiędzy przewody i zanotować napięcie U;

b) włączyć woltomierz pomiędzy jeden z przewodów i uziemienie. Zanotować napięcie  $U_1$ ;

c) włączyć woltomierz pomiędzy 2-gi przewód i uziemienie. Zanotować napięcie  $U_2$ .

Oporność izolacji pierwszego przewodu wynosi:

$$x_1 = R \left( \frac{U - U_1}{U_2} - 1 \right)$$

Oporność izolacji drugiego przewodu:

$$x_2 = R \left( \frac{U - U_2}{U_1} - 1 \right)$$

(R — oznacza oporność woltomierza).

Jako uziemienie do tego pomiaru wystarczy pręt żelazny wbity w ziemię na głębokość 1-go metra, jeżeli oporność R woltomierza wynosi 25000 omów lub więcej.

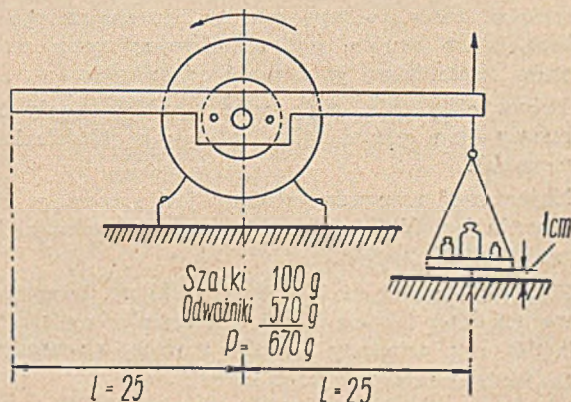
Pytanie 2. Jak zmierzyć moment rozruchowy małego silnika.

Odpowiedź. Moment rozruchowy małego silnika można zmierzyć bezpośrednio, tak, jak pokazano na rysunku. Lekką linijkę z aluminium lub twardego drewna przymocowuje się do kółka oporowego silnika (w tym celu najlepiej jest wywiercić dwa otwory w kółku i linijkę przymocować śrubkami). Do końca linijki przymocowuje się lekką szalkę do umieszczenia odważników, przyczym należy uwzględnić kierunek obrotów silnika, tj. szalkę należy umieścić na tym końcu linijki, który uniosłby się przy uruchomieniu silnika.

Pod szalkę należy umieścić podstawkę tak, żeby szalka nie mogła się opuścić więcej niż o 1 cm licząc od pozycji zajmowanej przy poziomym położeniu linijki.

Pomiar polega na określeniu największego ciężaru, który silnik może podnieść po włączeniu pod napięcie.

Mówimy tylko o małych silnikach, więc silnik będzie włączany wprost na sieć. Ponieważ jednak silnik będzie zahamowany przez szalkę z odważnikami, więc stan włączenia powinien trwać bardzo krótko. Dla określenia momentu rozruchowego miarodajny jest największy



Rys. 1. Urządzenie do mierzenia momentu rozruchowego małego silnika.

ciężar odważników, podnoszonych przez silnik w chwili włączenia. Moment ten obliczymy mnożąc długość ramienia linijki przez łączony ciężar szalki i odważników.

Tak więc w pokazanym na rysunku przykładzie odnoszącym się do silnika jednofazowego 240 W, otrzymamy:

$$\begin{aligned} \text{szalka} & - 100 \text{ gr} \\ \text{odważniki} & - 570 \text{ gr} \\ \hline \text{r a z e m} & 670 \text{ gr} \end{aligned}$$

ramię linijki — 25 cm.

moment rozruchowy:  $M_r = 25 \times 670 = 16750 \text{ gcm} = 0,1675 \text{ kilogramometrów}$ .

Moment przy pełnych obrotach silnika obliczymy według następującej formuły:

$$M = \frac{0,974 P}{n}$$

(formuła ważna dla wszystkich silników).

$M$  — moment obrotowy w kilogramometrach,  $P$  — moc znamionowa w watach;  $n$  — liczba obrotów na minutę.

Ł. K. Kościan

*P y t a n i a.*

1. Na jakiej zasadzie pracuje lodówka elektryczna, gdzie zastosowano grzejnik o następujących danych  $U = 220 \text{ V}$ ;  $P = 1040 \text{ W}$  (Nr. 810 z nastawialnym wyłącznikiem prądu).
2. Jak plyn lub gaz jest tam podgrzewany i ile oraz jak trzeba go uzupełnić (Produkcja niemiecka — bliższych danych brak).

*O d p o w i e d ź.*

Chłodziarka w zapytaniu należy do typu pracującego na zasadzie absorpcji (pochłaniania). Chłodziarki absorbcyjne dzielimy na dwa typy:

- a) maszyny próżniowe — dziś prawie nie budowane, dlatego zasadę ich działania pominiemy mileżeniem, oraz
- b) maszyny czysto absorbcyjne. Do tego typu należy omawiana maszyna.

**Z a s a d a d z i a ł a n i a:** Maszyna absorbcyjna jest maszyną czysto termiczną, tzn., że do podtrzymania procesu doprowadza się potrzebną energię w formie ciepła (pomijając ewentualny mały nakład pracy dla pompy).

Jako środka chłodzącego używa się prawie wyłącznie amoniaku, który do tego celu nadaje się szczególnie dobrze, łatwo bowiem jest absorbowany przez wodę, a znów ciepło łatwo go z wody odprowadza.

Proces chłodzenia może mieć przebieg ciągły lub okresowy (ten ostatni tylko w małych chłodziarkach domowych).

Najbardziej rozpowszechniony jest system, w którym woda jest środkiem absorbującym, a amoniak jest czynnikiem chłodzącym.

Mogą być jednak użyte i inne środki np. kwas siarkowy ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) i woda ( $\text{H}_2\text{O}$ ), względnie ług sodowy ( $\text{NaOH}$ ) czy potasowy ( $\text{KOH}$ ) i woda, ewentualnie inne bardziej skomplikowane związki.

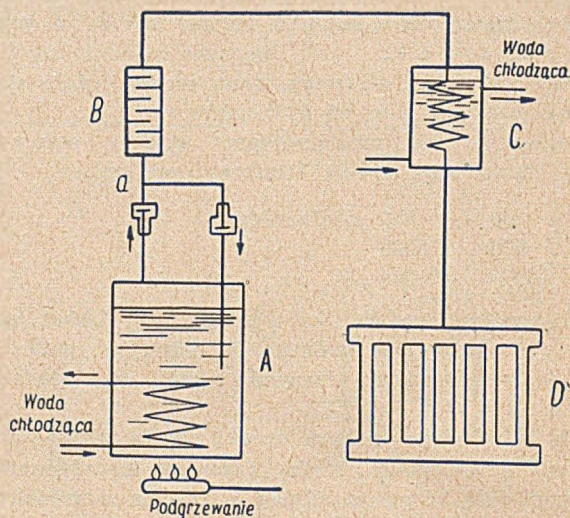
**Ciągły sposób chłodzenia:** z wodnego roztworu amoniaku przez podgrzewanie odprowadza się amoniak w postaci pary. Para amoniaku po oczyszczeniu z porwanych cząstek wody jest kondensowana w kondensatorze. Płynny już teraz amoniak, rozprężając się, przez zawór regulacyjny dostaje się do parownika, gdzie odbierając ciepło otoczeniu znów paruje.

Pary te są pochłaniane w absorberze przez ochłodzony, słaby roztwór wodny amoniaku, aby z kolei z wzbogaconego roztworu zostać znów odparowane. W ten sposób proces biegnie dalej.

**Okresowy sposób chłodzenia:** sposób ten stosowany jest powszechnie w małych urządzeniach. Urządzenie pracuje bez pompy. Po krótkim okresie nagrzewania następuje długi okres chłodzenia. Nie ma tu żadnych części ruchomych. Obsługa ogranicza się do prostych przełączeń, które mogą dokonywać się automatycznie. Zasadę działania ilustruje poniższy rysunek.

Zbiornik  $A$  służy jako podgrzewacz i absorber. Przy podgrzewaniu pary płyną przez przewód  $a$  i oddzielną wodę  $B$  do kondensatora  $C$ , który jest chłodzony wodą. Tutaj pary, skraplają się. Płynny teraz amoniak dostaje się do parownika  $D$ .

Po okresie podgrzewania, trwającym około 2 godzin wyłącza się element grzewczy (gaz świetlny, nafta, para, elektryczność). Słaby roztwór w podgrzewaczu



Rys. 1. Okresowy sposób chłodzenia.

ochładza się; podgrzewacz pracuje teraz jako absorber.

Słaby roztwór absorbuje pary amoniaku, czego następstwem jest spadek ciśnienia w urządzeniu i parowanie płynu znajdującego się w parowniku  $D$ .

Okres chłodzenia zależy od dopływu ciepła do parownika.

Urządzenie może być chłodzone powietrzem zamiast wodą.

Ze względu na uboczne zjawiska, występujące przy absorbowaniu amoniaku, stosuje się czasami zamiast wody ciała stałe jako środki absorbujące (np. chlorek wapnia  $\text{CaCl}_2$ ), szczególnie w konstrukcjach amerykańskich.

Na podstawie opisu podanego w pytaniu trudno jest określić za pomocą jakich czynników pracowała chłodziarka.

Można jednak z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że czynnikami były amoniak i woda. Do napełniania stosuje się nasycony roztwór amoniaku (ok. 50%), przyczem przy napełnianiu należy nalać go około  $\frac{4}{5}$  objętości podgrzewacza.

Dla pogłębienia tematu polecamy:

1. Komarow — Chłód.
2. Dr. inż. Bohdan Stefanowski — Chłodnictwo, wyd. 11.
3. Plank - Kuprianoff — Haushaltkältemaschinen.

## Wydawnictwa

Centralny Zarząd Energetyki — Laboratoria olejowe (Wytyczne organizacyjne) — *Wyd.: Państw. Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1950*

Publikacja ta omawia typy laboratoriów olejowych i ich zadania, wyposażenie laboratoriów i obsadę personalną, wymagania co do pomieszczeń laboratoriów, oraz metody badawcze. Wydawnictwo to zawiera ponadto wzory formularzy zleceń i protokołów badania z informacjami co do sposobów ich wypełniania i przesyłania.

Objętość publikacji — 26 stron formatu A5, cena — 135 zł.

**Inż. Roman Zimmermann — Kontrola procesów produkcyjnych przy pomocy mierników elektrycznych.**

W czasopiśmie „Przegląd Techniczny“, Nr 7-8/50 ukazał się artykuł pod powyższym tytułem. Ponieważ artykuł ten jest dla nas elektryków interesujący, szczególnie w związku z uchwałą Komitetu Postępu Technicznego w sprawie zaopatrzenia zakładów pracy w urządzenia i instalacje pomiarowe, kontrolne i sterujące (treść można znaleźć we „W. E.“ zeszyt 7-8/50, str. 187), Redakcja podaje poniżej krótką treść tego artykułu.

Artykuł omawia na wstępie cel i korzyści stosowania mierników elektrycznych do kontroli produkcji i ruchu, sposoby stosowania miernika elektrycznego jako przyrządu do kontroli wielkości nie-elektrycznych oraz zasady zmiany wielkości nie-elektrycznych na elektryczne.

W części drugiej artykuł podaje sposoby zmiany wielkości nie-elektrycznych na elektryczne przez wykorzystanie zmienności oporów bezindukcyjnych, indukcyjnych i pojemnościowych, zjawisk fotoelektrycznych i piezoelektrycznych oraz obwodów generacyjnych. W części tej omówiono również układy stosowane do pomiaru wielkości elektrycznych (metoda porównawcza i mostkowa).

Ostatnia część artykułu podaje przykłady zastosowania urządzeń kontrolnych. W szczególności omawia sposoby mierzenia wymiarów geometrycznych i ilości, jak np. grubości blach, ilości cieczy, liczby wyprodukowanych jednostek, sposoby zabezpieczenia przed pożarem, kontroli jakości produkcji itp. W części tej podano również sposoby kontroli i pomiaru temperatury, siły, ciśnienia, szybkości i liczby obrotów maszyn.

W zakończeniu Autor omawia możliwości produkowania w kraju mierników elektrycznych do kontroli procesów produkcyjnych. Zdaniem Autora koszt produkcji aparatów kontrolnych jest bardzo mały w porównaniu do korzyści płynących z jego stosowania. Wymaga jednak współpracy specjalistów z wielu dziedzin, a przede wszystkim dużo zmysłu nowatorskiego i wynalazczości, pozostawiając przy tym nieograniczone pole działania dla konstruktora.

**Katalog Wydawnictw PWT, Nr 1 — sierpień 1950.**

Redakcja podaje wyciąg z powyższego katalogu wydawnictw dotyczących elektroenergetyki i przemysłu elektrotechnicznego.

W katalogu wyodrębniono książki wydane, książki w druku i książki w przygotowaniu do druku. Książki wydane przekazano do sprzedaży, książki w druku ukażą się w sprzedaży w ciągu 2 — 3 miesięcy, książki w przygotowaniu do druku ukażą się w sprzedaży w ciągu 6 miesięcy.

Cyfry rzymskie oznaczają poziom książki z uwagi na jej przeznaczenie. Rozróżnione są następujące poziomy: poziom I — prace o charakterze popularyzującym zagadnienia techniczne wśród szerokiego ogółu społeczeństwa,

- „ II — prace przeznaczone dla robotników,
- „ III — prace przeznaczone dla mistrzów i techników,
- „ IV — prace przeznaczone dla inżynierów i magistrów inżynierii,
- „ V — prace naukowe i badawcze, słowniki, encyklopedie techniczne itp.

Wydawnictwa PWT sprzedaje wyłącznie Dom Książki przy pomocy swojej sieci księgarń. We wszystkich sprawach dotyczących nabycia książek należy zwracać się do księgarni Domu Książki.

PWT będą wydawać katalog swoich wydawnictw co kilka miesięcy.

W katalogu Nr 1 wymieniono następujące książki z zakresu elektroenergetyki i przemysłu elektrotechnicznego

### Książki wydane

**LIS B. inż. — Straty energii w sieciach elektrycznych.**

Wyd. I. Warszawa (marzec) 1950. Format A5, s. 135, rys. i tabl. 42, nakład 3 800, poziom III — IV, cena 500 zł.

Praca podaje szczegółową analizę strat przy przesyłaniu, przetwarzaniu i rozdzielaniu energii elektrycznej oraz sposoby ustalania strat i środków ich zwalczania. Obok strat technicznych związanych z przepływem energii omówione zostały tzw. straty handlowe wynikające z braku pomiaru energii, z błędów przy połączeniach liczników, z niedociągnięć w ewidencji i obsłudze odbiorników oraz z kradzieży energii. Książka przeznaczona jest dla personelu sieciowego zakładów elektrycznych o wyższym i średnim wykształceniu technicznym oraz dla studentów.

### Książki w druku

**MORZYCCY A. i W. inż. inż. — Elektromonter wiejski.** Wyd. I. Format A5, s. 100, rys. i tabl. 71 nakład 5 000, poziom I — II.

Książka zawiera ujęte w formie pytań i odpowiedzi podstawowe wiadomości z dziedziny elektrotechniki oraz użytkownictwa energii elektrycznej na wsi. Przeznaczona jest dla szkółących się na kursach elektromonterów wiejskich. Popularne omówienie zasadniczych zagadnień obsługi wiejskiej instalacji oraz najczęściej spotykanych urządzeń elektrycznych stwarza z „Elektromontera wiejskiego“ zarówno podręcznik wykorzystywany na samych kursach jak też i praktyczną pomoc dla elektromontera w czasie jego pracy na wsi.

**NIEKTÓRE ZAGADNIENIA Z TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ.** — Praca zbiorowa obejmująca cykl wykładów zorganizowanych w 1949 r. przez Zakład Trakcji Elektrycznej Głównego Instytutu Elektrotechniki. Wyd. I. Format A5, s. 290, rys. i tabl. 92, nakład 1 700, poziom III — IV.

Praca omawia całość zagadnień związanych z konstrukcją mechaniczną, obsługą oraz rolą tramwaju, trolejbusu i autobusu w komunikacji miejskiej. Wydawnictwo ma na celu zapoznać fachowców ze stanem naukowych i praktycznych osiągnięć w dziedzinie trakcji elektrycznej oraz jej drogami rozwojowymi.

## Książki w przygotowaniu do druku

**BERSON L. inż.** — Rury fluoryzujące. Wyd. I. Format A5, nakład 3 000, poziom IV.

Książka podaje definicje pojęć i wstępne wyjaśnienia z dziedziny nauki o źródłach światła, fotometrii, kolorimetrii i natury zjawisk emisji promieniowania przez atomy i cząsteczki oraz wiadomości ogólne z zakresu podstaw techniki świetlnej. Książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników zatrudnionych przy projektowaniu oświetlenia oraz instalacji rur fluoryzujących.

**BEZPIECZEŃSTWO PRACY PRZY URZĄDZENIACH ELEKTRYCZNYCH.** — Praca zbiorowa opracowana przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Wyd. I. Format B5, nakład 5 000, poziom III — IV. Książka omawia działanie prądu elektrycznego na organizm ludzki, bezpieczeństwo pracy na sieciach i przy innych urządzeniach elektrycznych oraz zaznajamia czytelnika ze sprzętem ochronnym i podaje sposoby jego stosowania. Ponadto książka zawiera współczesne poglądy medycyny na ratownictwo porażonych prądem. Wydawnictwo przeznaczone jest dla techników i inżynierów-elektryków oraz osób, które są odpowiedzialne za organizowanie pracy bezpiecznej przy urządzeniach elektrycznych.

**KOMENTARZE DO NORMY PN/E-101-ELEKTROENERGETYCZNE LINIE NAPOWIETRZNE.** — Wydawnictwo opracowane przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Wyd. I. Format A5, nakład 6 000, poziom III — IV.

Praca rozwija i uzasadnia przepisy zawarte w PN/E-101, która ze względu na swój normatywny charakter i zwięzłe ujęcie wymaga szerszego omówienia, objaśnień i uzupełnień rysunkami. Wydawnictwo przeznaczone jest dla techników i inżynierów, którzy w swej pracy zawodowej muszą opierać się na przepisach zawartych w normie.

Niektóre zagadnienia z trakcji elektrycznej — praca zbiorowa — Wyd. Państw. Wydawnictwa Techniczne, W-wa 1950.

Wydawnictwo powyższe zostało opracowane na podstawie wykładów wygłoszonych na kursie zorganizowanym przez Zakład Trakcji Elektrycznej Głównego Instytutu Elektrotechniki dla kierowników ruchu przedsiębiorstw komunikacyjnych, stosujących trakcję elektryczną.

Wydawnictwo to nie jest podręcznikiem trakcji elektrycznej, gdyż wykłady nie obejmują całokształtu zagadnień. Zbiór omawia szereg podstawowych i aktualnych zagadnień trakcji elektrycznej, z którymi inżynier i technik trakcyjny w praktyce często się spotyka. Wiadomości podane w zbiorze poruszają zarówno stronę teoretyczną, jak też zawierają szereg wskazówek oraz danych technicznych i eksploatacyjnych. Spis zagadnień omówionych w książce oraz autorów przedstawia się następująco: „Nowoczesny wagon tramwajowy“ — inż. Z. Figurzyński; „Samochody akumulatorowe“ — inż. J. Podoski; „Bimetaliczne druty jezdne“ — inż. A. Jabłoński; „Zwalczanie prądów błądzących“ — prof. inż. R. Podoski; „Trakcja elektryczna, jej właściwości i rentowność — dr. inż. Cz. Jaworski; „Opory trakcji w komunikacji miejskiej“ — inż. J. Podoski; „Drogi do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej w trakcji elektrycznej“ — inż. H. Wojciechowski; „Sposoby badania silników trakcyjnych“ — inż. J. Grygolaajtys; „Koleje podmiejskie o trakcji elektrycznej — inż. W. Przelaskowski; „Celowość i możliwości pod-

niesienia napięcia roboczego w tramwajnictwie“ — prof. inż. R. Podoski i inż. A. Jabłoński; „Prostowniki trakcyjne“ — inż. S. Plewako; „Rola tramwaju, trolejbusu i autobusu w komunikacji miejskiej — inż. M. Kuźnicki. Książka została wydana b. starannie na papierze satynowanym, V kl. (format A5). Kilkaset ilustracji, schematów, wykresów i tablic ułatwia technikowi wykorzystanie wiadomości zawartych w książce. Cena książki — 1 700.— zł.

**Komunikaty i zarządzenia**

**Zarządzenie Przewodniczącego PKPG z dn. 12.8.50 r. (znak ZA5A — 05 — 9) w sprawie szkolenia techników normowania pracy i chronometrażystów dla przedsiębiorstw przemysłowych i usługowych**

Zarządzenie nakłada na Centralne Zarządy Przemysłu obowiązek zorganizowania i prowadzenia kursów dla wykwalifikowanych robotników na chronometrażystów oraz dla personelu technicznego na techników normowania.

Ramowy program kursu technicznego normowania pracy obejmuje: zadania normowania pracy, podstawowe zasady normowania, metody normowania, pomiar czasu zużycia, normowanie procesów produkcyjnych, korzystanie z katalogu norm, organizacja pracy, stosowanie ustawodawstwa pracy i dyscypliny pracy, współzawodnictwo pracy, usprawnienia i obowiązki technika normowania pracy.

**ZARZĄDZENIE PRZEWODNICZĄCEGO  
PAŃSTWOWEJ KOMISJI PLANOWANIA  
GOSPODARCZEGO**

Nr 278 z dnia 11 października 1950 r.

w sprawie doszkalania i szkolenia palaczy kotłowych.

W celu zapewnienia racjonalnego użytkowania paliwa w gospodarce ciepłej zakładów drogą doszkalania dotychczasowych palaczy oraz szkolenia nowych zarządza się, co następuje:

## § 1.

1. Właściwi ministrowie wydadzą podległym jednostkom zarządzenia:
  - a) zorganizowania przez przedsiębiorstwa podległe (Działy Głównego Mechanika) w terminie do dnia 31 grudnia 1950 r. doszkalenia palaczy w zakresie oszczędnej i racjonalnej obsługi kotłów,
  - b) szkolenia na urządzanych kursach dla kandydatów na palaczy kotłowych zarówno w zakresie bezpieczeństwa jak i oszczędnej i racjonalnej obsługi urządzeń kotłowych.
2. Odpisy wydanych zarządzeń należy przesyłać do Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego — Departament Techniki do dnia 30 października 1950 r.

## § 2.

Organa dozoru kotłów poddawać będą kandydatów na palaczy kotłowych egzaminowi nie tylko z zakresu bezpieczeństwa lecz również racjonalnej i oszczędnej obsługi kotłów.

**PRZEWODNICZĄCY  
PAŃSTWOWEJ KOMISJI  
PLANOWANIA  
GOSPODARCZEGO  
wz. (—) E. SZYR  
MINISTER**