

10.530/III
OK.

WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE



CZASOPISMO DLA ELEKTRYKÓW - PRAKTYKÓW
wydawane przez
STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH, CENTRALNY ZARZĄD ENERGETYKI I CENTRALNY ZARZĄD
PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO.

ROK VIII

WARSZAWA, PAŹDZIERNIK 1948

ZESZYT I

CENTRALA HANDLOWA PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO

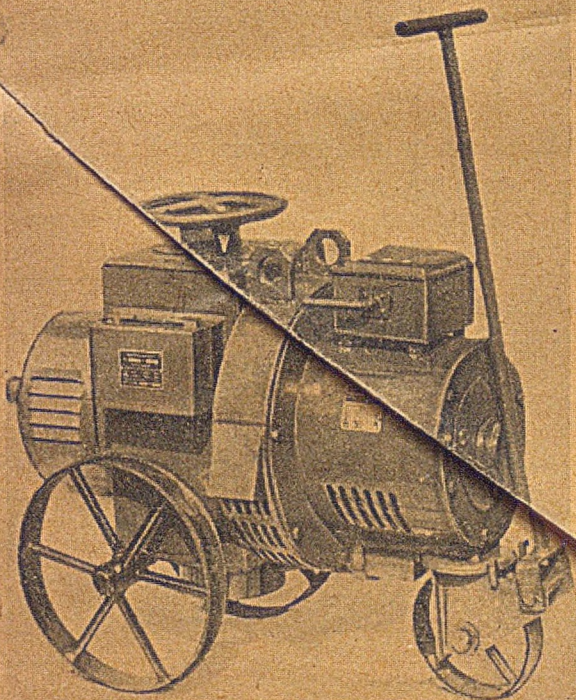
Przedsiębiorstwo Państwowe Wyodrębnione

BIURO SPRZEDAŻY MASZYN ELEKTRYCZNYCH

KATOWICE, ŚW. JANA 1/3, TEL. 316-00 I 333-87



P 921/48



POLECA Z DOSTAWĄ ZE SKŁADU
LUB W KRÓTKIM TERMINIE:

JEDYNE WYRABIANE W KRAJU PRZEWOŻNE
S PA W A R K I W I R U J A C E
DOSKONALEJ JAKOŚCI DO SPAWANIA PRĄDEM
STAŁYM, Z REGULACJĄ CIĄGLĄ PRĄDU SPA-
WANIA W 2-CH ZAKRESACH OD 50- 160A I OD
125- 300A, DO SPAWANIA ELEKTRODAMI GO-
LYMI I OTULONYMI, Z 3-FAZOWYM SILNIKIEM
NAPĘDOWYM WE WSPÓLNYM KORPUSIE
Z PRĄDNICĄ, W WYKONANIU NORMALNYM
DLA JEDNEGO NAPIĘCIA LUB W WYKONANIU
SPECJALNYM PRZELĄCZALNYM DLA 4-CH
NORMALNYCH NAPIĘĆ (125/220/380/500V).

OKOŁO 200 SPAWAREK JEST JUŻ CZYNNYCH KU NAJLEPSZEMU ZADOWOLENIU ODBIORCÓW
WSZELKIE ZAPYTANIA I ZAMÓWIENIA NALEŻY KIEROWAĆ WYŁĄCZNIE POD WYŻEJ WYKAZANYM

NAKŁADEM

STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

wyszedł z druku

KALENDARZYK ELEKTROTECHNICZNY SEP

w opracowaniu prof. dra Bolesława Konorskiego

Wydanie VII, format A 6, str. XX + 551, oprawa płócienna.

Kalendarzyk Elektrotechniczny SEP — to mała encyklopedia techniczna niezbędna w każdej fabryce, biurze i szkole.

Kalendarzyk Elektrotechniczny SEP — daje nieocenione usługi w pracy wszystkim inżynierom, technikom, monterom oraz młodzieży studiującej w szkołach technicznych.

Kalendarzyk Elektrotechniczny SEP — jest wydawnictwem niezbędnym dla każdego kto interesuje się techniką w ogóle a elektrotechniką w szczególności.

Spis rozdziałów:

A. Część ogólna i techniczna. Tabele treści ogólnej. Tabele matematyczne. Miary i jednostki. Tabele fizyczne. Materiały. Tabele techniczne. Spalanie. Kotły parowe. Maszyny.

B. Część elektryczna. Oświetlenie. Podstawy elektrotechniki. Materiały. Przewodność. Pomiary i aparaty pomiarowe. Maszyny i transformatory. Energetyka. Różne.

Do nabycia w SEP i w większych księgarniach.

| | |
|--|-----------|
| Cena łącznie z opakowaniem i przesyłką pocztową normalna | zł. 1.300 |
| ulgową | zł. 1.000 |

Sprzedaż po cenach ulgowych wyłącznie przy zamówieniach w SEP:

- dla członków SEP zwyczajnych, współdziałających i zbiorowych, w zamówieniach przez studentów SEP
- dla studentów-elektryków przy zbiorowych zamówieniach przez studentów SEP

Członek SEP lub student ma prawo do darmowego egzemplarza na każdy tysiąc złotych w opłacie (członkowie zbiorowi SEP po opłacie składki miesięcznej).

Wpłata na konto P.K. 1074 Stowarzyszenia Elektryków Polskich, jest równoznaczna z zamówieniem. Na odcinku blankietu nadawczego należy napisać adres zamawiającego oraz przeznaczenie wpłaty.



P 921/48

NA KŁAD 10 000 EGZEMPLARZY

*

CENA ZESZYTU ZŁ. 60.—

WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE

CZASOPISMO DLA ELEKTRYKÓW - PRAKTYKÓW

Redaktor: inż. el. Włodzimierz Kotelewski * Warszawa, Al. Marsz. J. Stalina 27

ROK VIII * PAŹDZIERNIK 1948 R. * ZESZYT I

TRĘŚĆ ZESZYTU 1-go. 1. OD WYDAWNICTWA. 2. ELEKTROTECHNIKA NA WYSTAWIE ZIEM ODZYSKANYCH WE WROCŁAWIU. 3. PRZEMYSŁOWE ZASTOSOWANIA PRĄDÓW WIELKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI. 4. WSPÓŁZAWODNICTWO PRACY I RACJONALIZACJA. 5. POSTĘPY W DZIEDZINIE ENERGETYKI I PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO W POLSCE. 6. SPRAWY SZKOLENIOWE. 7. RÓŻNE. 8. NOWINY ELEKTROTECHNICZNE. 9. SKRZYNKA TECHNICZNA.

OD WYDAWNICTWA.

W życiu Polski po wyzwoleniu nastąpił zasadniczy przełom w dziedzinie gospodarczej. Przełom ten — to między innymi unarodowienie przemysłu. Przełom ten jest częścią składową marszu poprzez ustroj demokracji ludowej do socjalizmu. Jednym z elementów tego przełomu jest włączenie mas do budownictwa gospodarczego. To włączenie mas do budownictwa gospodarczego odbywało się u nas w stopniu niedostatecznym.

Wydawnictwo „Przegląd Elektrotechniczny”, którego udziałowcami są: Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Centralny Zarząd Energetyki oraz Centralny Zarząd Przemysłu Elektrotechnicznego, postanowiło przyczynić się do dzieła włączenia mas w budownictwo gospodarcze — przez pomoc w podniesieniu fachowych kwalifikacji mas pracowników przemysłu elektrotechnicznego, energetyki oraz pracowników instalacji, montażu i remontu elektrycznego. W tym celu zdecydowano wznowić wydawanie „Wiadomości Elektrotechnicznych” — pisma, które 9 lat temu na skutek najazdu hitlerowskiego okupanta zostało zawieszona.

Pismo ma służyć kształceniu szerokich mas pracowników energetyki i przemysłu elektrotechnicznego, ma przyczynić się do przekształcenia ich na pełnowartościowych budowniczych lepszej przyszłości. W tym celu Wydawnictwo stawia przed pismem następujące zadania:

1. Narady Wytwórcze są instytucją, przez którą ogół pracowników zakładu daje swój wkład i wywiera wpływ na rozwój zakładu pracy. „Wiadomości Elektrotechniczne” będą omawiać przebieg Narad Wytwórczych w energetyce i w przemyśle elektrotechnicznym, jak również realizację uchwał zapadłych na tych Naradach.
2. Ruch współzawodnictwa pracy jest tym świadomym ruchem, przez który klasa robotnicza daje wyraz swemu udziałowi we wzroście produkcji — przy jednoczesnym podniesieniu swych zarobków. „Wiadomości Elektrotechniczne” podawać będą stale wiadomości z ruchu współzawodnictwa pracy.
3. Usprawnienie i pomysły racjonalizatorskie wysuwane przez pracowników energetyki i przemysłu elektrotechnicznego są ważnym czynnikiem postępu technicznego. „Wiadomości Elektrotechniczne” będą usprawnienia i pomysły racjonalizatorskie omawiać i propagować.
4. Szkolnictwo zawodowe służy podniesieniu kwalifikacji pracowników energetyki i przemysłu elektrotechnicznego. „Wiadomości Elektrotechniczne” będą omawiać sprawy organizacyjne szkolnictwa energetycznego i elektrotechnicznego.
5. Samouctwo jest ważnym czynnikiem w podniesieniu kwalifikacji zawodowych. „Wiadomości Elektrotechniczne” — przez podawanie materiału rzeczowego w działach: „Popularna Elektrotechnika”, „Bezpieczeństwo Pracy”, „Technika Oświetleniowa” i wreszcie przez odpowiedzi w dziale „Skrzynka Techniczna” pomagać będą samoukom zatrudnionym w energetyce i w przemyśle elektrotechnicznym.
6. Rozwój przemysłu elektrotechnicznego, podobnie, jak i rozwój energetyki, w wysokim stopniu interesują ogół pracowników, są to bowiem sprawy bezpośrednio ich obchodzące. „Wiadomości Elektrotechniczne” omawiać będą w stałym dziale „Postępy w dziedzinie energetyki i przemysłu elektrotechnicznego w Polsce”, bieżące prace w tej dziedzinie gospodarki narodowej.
7. Konieczne jest podniesienie poziomu technicznego naszej gospodarki do poziomu przodujących krajów świata. „Wiadomości Elektrotechniczne”, prowadzić będą stałą rubrykę pt. „Nowiny Elektrotechniczne”, informując swych Czytelników o postępie w przodujących krajach świata, a przede wszystkim w Związku Radzieckim i w krajach Demokracji Ludowej.

Do wykonania tych zadań konieczny jest udział w pracy redakcyjnej „Wiadomości Elektrotechnicznych” wszystkich zainteresowanych w realizacji zadań, którym pismo to ma służyć. Dlatego też Wydawnictwo wzywa wszystkich pracowników przemysłu elektrotechnicznego, energetyki, pracowników remontu, montażu i instalacji elektrycznej do nadsyłania korespondencji oraz uwag o pracy swego zakładu.

Stawiając w ten sposób zadania pisma, Wydawnictwo ma nadzieję, że przyczyni się ono do włączenia elektryków polskich w budownictwo gospodarcze kraju, a tym samym do ugruntowania podstaw przełomu gospodarczego, że przyczyni się do marszu ku socjalizmowi.

W momencie, gdy ukazuje się pierwszy zeszyt wznowionych „Wiadomości Elektrotechnicznych” odbywają się przygotowywawce prace do Zjednoczeniowego Kongresu Partii Klasy Robotniczej. Przez wznowienie pisma Wydawnictwo pragnie uczcić ten niezmiernie ważny i radosny dla klasy robotniczej i całego Narodu Polskiego moment.

Za Wydawnictwo
TADEUSZ ŻARNECKI
inżynier-elektryk.

Warszawa, w październiku 1948 r.

Elektrotechnika na Wystawie Ziem Odzyskanych.

Inż. - el. T. KULISZEWSKI.

*Ziemie Odzyskane — to dobrobyt dla nas,
a pokój dla świata.*

Uwagi ogólne.

Wystawę Ziem Odzyskanych we Wrocławiu zorganizowano w oparciu o nową koncepcję imprez tego typu i dlatego napróżno szukać w niej znanych nam „normalnych” wystaw — czy to w skali ogólnopolskiej czy też w skali międzynarodowej; nie posiada też ona charakteru tzw. Targów.

Wystawa Ziem Odzyskanych jest par excellence wystawą problemową, wystawą, która wyraźnie udawadnia tezy szeregu prawd historycznych, politycznych i ekonomicznych. Jednocześnie jest ona wystawą trzechletniego dorobku polskiej pracy dla odbudowy wielkich połaci kraju zniszczonego przez wojnę, w wielu wypadkach zniszczonego niemalże totalnie, wystawą odbudowy żelaznej naszej woli pracy dla pokoju, wystawą polskiego wkładu w dzieło zabezpieczenia i utrwalenia światowego pokoju. Wystawa obala bez reszty twierdzenie rewizjonistów niemieckich, że jakoby bez naszych Ziem Odzyskanych Niemcy nie mogą wogóle istnieć, że jakoby Ziemie Odzyskane w ręku polskim marnieją, czy nawet zamieniają się w pustynię. Stwierdza Wystawa natomiast mocno i stanowczo, że Ziemie Odzyskane — to dla Polski kwestia żyć, albo nie żyć, podczas gdy dla Niemców utrata tych obszarów — to zwykła strata na skutek przegranej wojny obszarów, które — nawet w przybliżeniu — nie zajmowały w gospodarce ogólnej tej pozycji, jaką zajmują obecnie.

Wystawa Ziem Odzyskanych jest przeglądem trzechletniego naszego dorobku na tych ziemiach, wyniku zaiste gigantycznej naszej pracy. Jest ona jak gdyby Wystawą-Książką, która uczy bawiąc i nie nuży ucząc. Wystawa ma swój własny język, — jasny i bezpośredni, ścisły i dokładny, a przy tym zrozumiały dla zwiedzających. Przemawia ona do widza ruchem, dźwiękiem i światłem, a zwłaszcza jej część problemowo-polityczna.

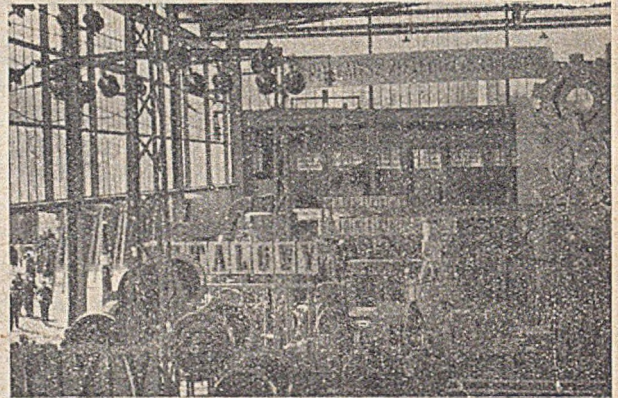
W samo urządzenie tak śmiało i z rozmachem pomyślanej Wystawy trzeba było — rzecz prosta — włożyć bezmiar pracy.

Wystawa obejmuje rozległe tereny, położone po obu stronach ulicy Dr Wróblewskiego, która dzieli ją na tzw. teren A i teren B. Oba te tereny połączone są ze sobą przebiegającymi ponad ulicą dwoma mostami. Teren A stanowi tzw. część problemową Wystawy, teren B — część społeczno-gospodarczą. Teren B obejmuje również odcinek Odry.

Jak wielki ogrom pracy włożono w budowę Wystawy świadczy chociażby fakt, że niespełna 6 miesięcy przed jej otwarciem na całym tym terenie leżały jeszcze gruzy i śmiecie; był on nieuporządkowany i rozkopany bombami.

Obecnie zwiedzający olśniony jest całością, a zwłaszcza rozwiązaniem architektonicznym i artystycznym. Dzięki współpracy legionu najwybitniejszych polskich architektów, artystów plastyków, malarzy, rzeźbiarzy, grafików i techników, którzy prześcigali się przy tworzeniu i ozdabianiu wnętrza, polityczno-gospodarcza koncepcja Wystawy

została przelana w koncepcję artystyczną przy zastosowaniu niezwykle dynamicznych w swej istocie środków ekspresji i ekspozycji. Jakżeż głęboko wymowny jest np. pomysł drzwi wejściowych obramowanych hitlerowskimi



Rys. 1. Wielka hala Przemysłu Państwowego.

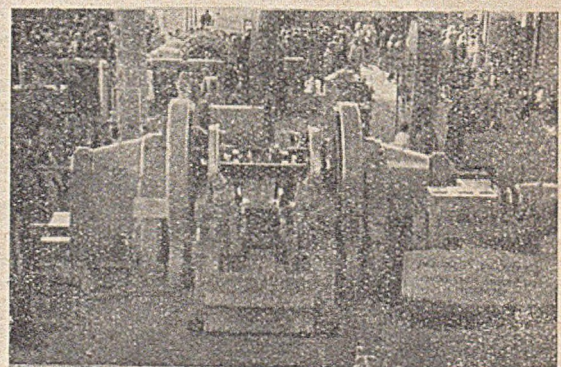
stalowymi hełmami bojowymi, pozbieranymi z pobojowisk z przed trzech i pół laty, hełmami częstokroć już porzuconymi i nieraz przeszytymi kulą lub potrzaskanymi odłamkiem pocisku...

Dzieło polskiej myśli i pracy polskiego robotnika przemawia tu do nas całą gamą coraz to nowych pomysłów i rozwiązań, pozostawiając w pamięci niezatarte wrażenie. Warto i trzeba to było zobaczyć i dobrze się stało, że zwiedziły Wystawę setki tysięcy, a może nawet miliony...

Postaramy się teraz spojrzeć na Wystawę przede wszystkim oczami elektryka.

Pawilon Czterech Kopuł.

Przy głównym wejściu na teren Wystawy, spostrzegamy stumetrowej przeszło wysokości iglicę stalową — symbol naszej ambicji podniesienia poziomu życia Narodu



Rys. 2. Widok tokarki do obłaczania zestawów kół parowozowych (typ 3TCH).

Polskiego oraz symbol niezawodnego naszego optymizmu narodowego. Dalej — trzy potężne łuki drewniane. To trzy lata wyteżonej naszej pracy na Ziemiach Odzyska-

nych. Cztery szeregi kolumn i piękny drewniany most ponad wejściem głównym na tle Hali Ludowej tworzą imponujące wrażenie...

Przeciskając się przez tłumy zwiedzających, rozpoczynamy nasz przegląd od „Pawilonu Czterech Kopuł”. Wchodzimy do Rotundy Zwycięstwa. Symbol zmagania z najeżdżącą i zwycięstwa nad nim — to dwa miecze Grunwaldzkie i rzeźby pomnikowe, przypominające rok 1939, ciężki okres okupacji, naszej walki i nasz triumf. „Sala zniszczeń” przedstawia nieprzeliczone duchowe i materialne straty kultury polskiej i narodu polskiego, przez którego ziemię przeciągnęli „czterej jeźdźcy Apokalipsy”...

Jeszcze dalej przy pomocy efektów świetlnych, filmu i plastyki pokazano tworzenie się nowego życia, życia polskiego — na pozostawionej przez wroga pustyni. Oglądamy z ciekawością powstawanie wartości materialnych, wytwarzanych przez polskiego robotnika i chłopca, przez ziemię polską, wartości, które prowadzą do dobrobytu. Sala filmowa wykonana z węgla dolnośląskiego przypomina nam ciężką, szarą, a jakżeż wartościową pracę górnika... W małej sali techniki zwracamy uwagę na krótkofalową radiostację typu przenośnego, wykonaną przez Państwową Wytwórnę Urządzeń Radiokomunikacyjnych w Bielawie oraz na kilka izolatorów wysokiego napięcia z Państwowej Fabryki Porcelany Technicznej „Zofiówka”. Przechodząc dalej, widzimy wodę z Odry, wytryskującą ze ściany węglowej. Wije się ona, jak barwna wstęga, dążąc — równoległe z torami kolejowymi (symbol komunikacji) — do polskiego Szczecina, do polskiego morza. Szczecin, żegluga, tworzenie się jednostek morskich, rybactwo, rolnictwo, leśnictwo, hodowla i wyżywienie, wszystko to przedstawia barwnie wielka mapa Polski oraz szereg świetnych w swej ekspresji modeli plastycznych i plansz ruchomych. Eksport, import, stan zaludnienia i postęp odbudowy na Ziemiach Odzyskanych w okresie trzech lat podają pełne treści modele, pomysłowe plakaty wykonane na szkle, wykresy — wszystko urozmaicone pięknymi efektami świetlnymi. Liczne filmy uzupełniają całość. Miejscami symbole są nieraz może niezbyt zrozumiałe dla przeciętnego widza. Toteż liczne wycieczki grupują się przy swych przewodnikach, pilnie słuchając krótkich, rzeczowych objaśnień.

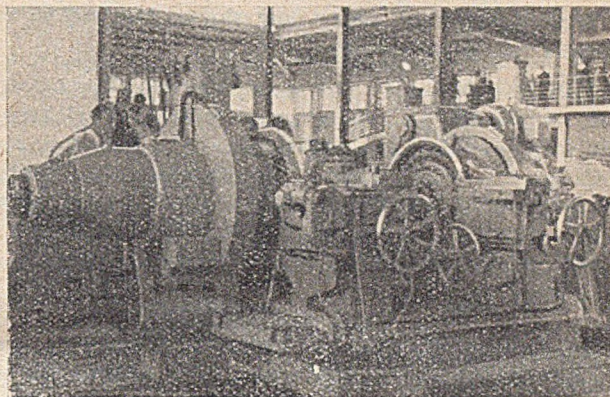
Pawilon Przemysłu Państwowego.

Po moście nad wejściem głównym przechodzimy do pawilonu Przemysłu Państwowego — wielkiej hali, w której zostały zgrupowane prawie wszystkie gałęzie przemysłu państwowego na terenie Ziemi Odzyskanych (rys. 1). Przemysły: hutniczy, chemiczny, włókienniczy, metalowy, elektrotechniczny, ceramiczny oraz i inne posiadają pięknie pomyślane i starannie urządzone stoiska z różnorodnymi maszynami w ruchu. Jasną jest rzeczą, że elektryka interesuje w pierwszym rzędzie napęd tych maszyn — oczywiście napęd przy pomocy silników elektrycznych. I tak, oglądając poszczególne stoiska, widzimy, że silniki napędowe są przeważnie trójfazowe — różnorodnej wielkości i typów. Między innymi zwraca naszą uwagę wielka wirówka cukrownicza „Rekord” w wykonaniu Świdnickiej Państwowej Fabryki Maszyn i Urządzeń Chemicznych, zaopatrzona w silnik wolnobieżny z cichą przekładnią.

Dalej Raciborska Fabryka Obrabiarek w Kuźni Raciborskiej wystawia potężną tokarnię (rys. 2) do obtaczania zestawów kół parowozowych (jednocześnie dwa koła na osi); Nr kolejny maszyny — 4; typ 3TCH; czas toce-

nia zestawu kołowego — 45 min. Uruchamia i napędza olbrzymią tę tokarnię trójfazowy asynchroniczny silnik z wirnikiem klatkowym o danych: moc — 37 kW; napięcie uzwojenia stojana — 380 V Δ , 85 A; liczba obrotów — 975 obr./min.; $\cos \varphi = 0,83$. Dane silnika do przesuwania konika: 7 kW; 380 V Δ ; 15 A Δ ; $\cos \varphi = 0,87$; $n = 1425$ obr./min. Oba silniki — wyrób Państwowej Fabryki Maszyn Elektrycznych M2 — w Cieszynie. Ruchy zespołów tokarni są całkowicie zautomatyzowane i są wprawiane w ruch za naciśnięciem odpowiedniego guzika. Całkowita waga tokarki — 60 ton.

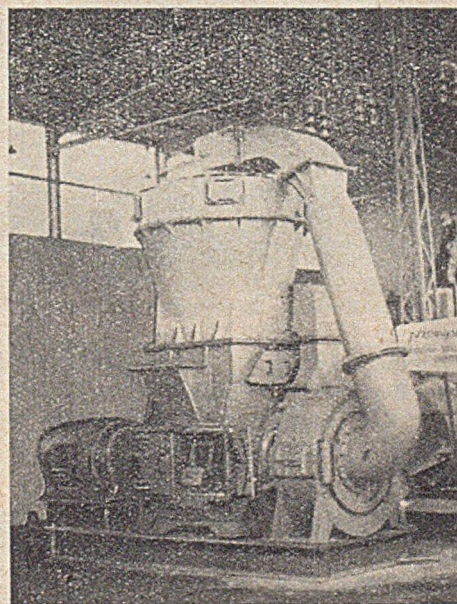
Ta sama fabryka wystawia — nieco dalej — tokarkę do obtaczania zestawów kół wagonowych (rys. 3) — Nr ko-



Rys. 3. Tokarka do obtaczania zestawów kół wagonowych (typ. 1TCH).

lejny maszyny — 23; typ 1TCH; Czas toczenia jednego zestawu — 20 min. Łączna liczba silników elektrycznych — 7, z czego 5 do automatycznego sterowania ruchów tokarki.

Tuż obok ustawiono młyn węglowo-pyłowy MN-10 w wykonaniu Zakładów Budowy Maszyn i Aparatów w Nysie (rys. 4). Młyn ten służy do przeróbki miazgi wę-



Rys. 4. Młyn węglowo-pyłowy do kotłów opalanych pyłem węglowym.

glowego na pył węglowy (wydajność młyna — 8 ton/godz). Tego rodzaju młyny budowane są w kraju po raz pierwszy. Wykonanie ich połączone jest z pokonaniem licznych trudności natury konstrukcyjnej. Są one przeznaczone do ustawienia przy nowoczesnych kotłach parowych opala-

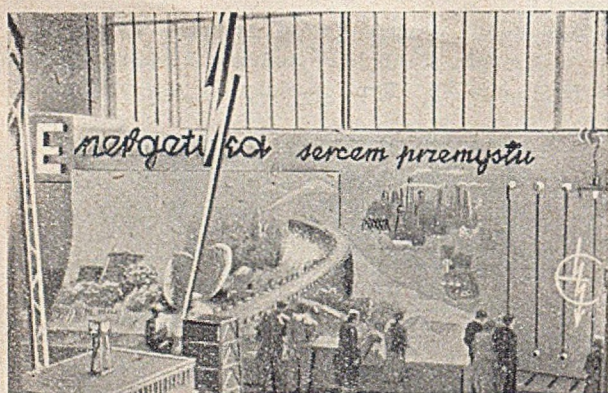
nym pyłem węglowym — w pierwszym rzędzie, do prowadzonej obecnie rozbudowy kotłowni w Elektrowni Łódzkiej*). Silnik napędowy o mocy 22 kW; uzwojenie stojana — gwiazda 3150 V; 48 A; uzwojenie wirnika — gwiazda 455 V; 288 A; 1475 obr/min.; $\cos \varphi = 0,9$.

Państwowa Fabryka Obrabiarek we Wrocławiu stosuje do swoich maszyn przeważnie silniki Państwowej Fabryki M4 w Bielsku. Państwowe Fabryki Włókiennicze zademonstrowały szereg maszyn włókienniczych w ruchu, które były oblegane przez zwiedzających, z pośród których niewielu chyba w swym życiu widziało, jak się robi materiały, dywany itp. Wszystkie te maszyny napędzane są przez silniki elektryczne przy pomocy przekładni pasowych, wykonanych nader pomysłowo. Maszyny są całkowicie zautomatyzowane.

Oglądamy dalej cały szereg obrabiarek (wiele z pośród nich — w ruchu); są one wyposażone w silniki elektryczne z zabezpieczeniami. Ciekawa w wykonaniu jest spulchniarka masy fornierskiej Dolnośląskiej Fabryki Zakładów Odlewniczych (Odlewnia „Barbara“ w Nowej Soli nad Odrą).

Energetyka.

Mimo potężnych nieraz i ciekawych eksponatów przemysłu metalowego, na plan pierwszy wybija się dla nas — elektryków — w pawilonie przemysłowym Energetyka Dolnośląska. Szkoda tylko, że pięknie wykonane jej stoisko (rys. 5) zostało umieszczone w kącie w przejściu, wskutek czego wiąże się ono raczej organicznie z pomysłem wykonanym zespołem, jaki tworzą — zegar matka



Rys. 5. Stoisko Zjednoczenia Energetycznego Okręgu Dolnośląskiego.

wraz z 12-toma zegarami wtórnymi Państwowej Fabryki Liczników i Zegarów w Świdnicy. Wszak hasło wypisane na stoisku: „Energetyka sercem przemysłu“ mówi samo za siebie i najwłaściwszym miejscem dla stoiska wydaje się być środek sali...

Dezyderat ten został po części zrealizowany dzięki temu, że Energetyka Dolnośląska wybudowała fragment linii wysokiego napięcia 20 kV poprzez całą długość sali, prowadząc przewody ponad wszystkimi stoiskami. Ustawiono

*) W kotłowni Elektrowni Łódzkiej dobiega końca montaż nowoczesnego kotła pyłowego o wydajności 80/100 ton pary na godzinę. Z chwilą uruchomienia tego kotła wzrośnie znacznie wydajność kotłowni, co umożliwi powiększenie wykorzystania mocy turbin. Wzrośnie jednocześnie pewność ruchu tak niezwykle ważnej dla naszego przemysłu wytwórni, jaką jest Elektrownia Łódzka.

tu w sposób pomysłowy pięć typów słupów elektrycznych, dwa krańcowo-odporowe z przejściem linii napowietrznej w kablową (z głowicami trójfazowymi wysokiego napięcia), dwa słupy przelotowe oraz jeden wzmocniony - narozny. Pokazano sposób łączenia izolatorów łańcuchowych dla obostrzeń różnych stopni oraz dla odgałęzień. Fragment linii oglądają z bliska z ciekawością młodzi nasi elektrycy...

Stoisko Energetyki przyciąga nas, niczym magnes. Nic dziwnego. Z barwnych jego plakatów dowiadujemy się wielu ciekawych danych — w pierwszym rzędzie dotyczących wytwórczości, a więc i zużycia energii elektrycznej. Okazuje się, że przemysł węglowy, hutniczy, włókienniczy, chemiczny, papierniczy, budowlany i inne zużywają 89% całej wyprodukowanej w Polsce energii elektrycznej. Drobną tylko część — ok. 11% przypada na gospodarstwa domowe, rolne, oświetlenie ulic, lokali niemieszkalnych, i in. Pięknie wykonana mapa głosi hasło: „Sieć elektryczna wiąże Ziemię Odzyskaną z resztą Polski“.

Widzimy dalej model plastyczny wielkiej zapory wodnej — dzieła polskich mózgów i rąk polskiego robotnika. Obok zapory — elektrownia wodna wielkiej mocy z miniaturową linią wysokiego napięcia 110 kV.

Z plakatów dowiadujemy się o stanie elektryfikacji wsi na Ziemiach Odzyskanych. W stosunku do wszystkich istniejących tu zagród liczba zelektryfikowanych zagród wiejskich na Ziemiach Odzyskanych wynosiła: w r. 1945 — 26%; w r. 1946 — 55%; w r. 1947 — 67%; w r. 1948 — 72%.

Z zestawienia tego wynika, że elektryfikacja wsi postępuje na Ziemiach Odzyskanych planowo i że hasło: „Za kilka lat elektryczność w każdej wsi“ zostanie zrealizowane.

Dowiadujemy się dalej z podanych na Wystawie danych, że ogólna długość sieci elektrycznych wysokiego i niskiego napięcia w Polsce wynosiła: w r. 1945 — 32.800 km; w r. 1946 — 50.000 km; w r. 1947 — 56.200 km.

I tu stwierdzamy szybką i planową odbudowę sieci elektroenergetycznej. To samo zjawisko daje się zauważyć, jeżeli chodzi o stały wzrost mocy dyspozycyjnej elektrowni ciepłych i wodnych. Wg. danych Centralnego Zarządu Energetyki moc dyspozycyjna na Ziemiach Odzyskanych wynosiła: w r. 1945 — 250 MW (megawatów); w r. 1946 — 270 MW; w r. 1947 — 300 MW.

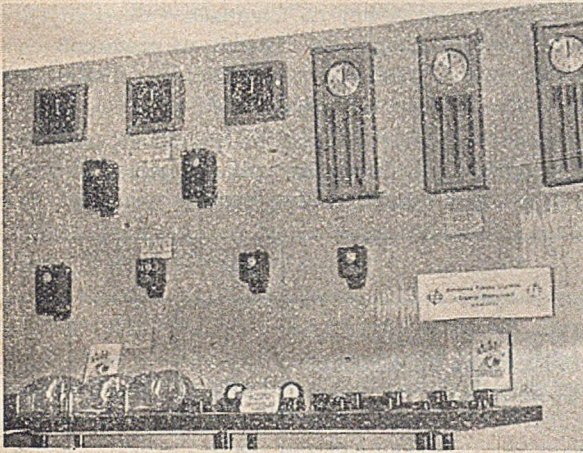
Ten proces szybkiej odbudowy zarówno elektrowni, jak i linii przesyłowych, elektroenergetycznych, odbywa się pod hasłem „Budujemy bez przerwy“ — przy pomocy olbrzymich funduszy inwestycyjnych. Obecne inwestycje Energetyki na Ziemiach Odzyskanych wynoszą ok. 32% ogólnej sumy inwestycyjnej Energetyki w Polsce. Widać to z podanej niżej tabeli.

Inwestycje Energetyki (w milionach złotych).

| | 1945 r. | 1946 r. | 1947 r. | 1948 r. |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Cała Polska | 200 | 2.000 | 7.400 | 7.850 |
| Z tego przypada na Ziemię Odzyskaną | 50 | 600 | 1.900 | 2.500 |

Przemysł Elektrotechniczny.

Następnie przechodzimy do działu przemysłu elektrotechnicznego i telekomunikacyjnego. Tu umieściła swe eksponaty Państwowa Fabryka Liczników i Zegarów Elektrycznych w Świdnicy wystawiając pięknie wykonane zegary biurkowe, kominkowe, zegary matki, zegary wtórne, elektryczne zegary sterujące na 220 V (trzy różne typy), budziki elektryczne oraz automaty schodowe (rys. 6). Poza tym fabryka ta wystawia sto liczników energii elektrycznej jednofazowych na prąd zmienny model 1948 r., **EFK 1**, typ **RP 319** o danych: 220 V, 10 A, 50 okr/sek; 1 kWh ~ 1.200 obr./min. Z danych produk-



Rys. 6. Stoisko Państwowej Fabryki Liczników i Zegarów w Świdnicy

cyjnych fabryki wynika, że równo w 20 miesięcy po jej uruchomieniu (w dniu 23 kwietnia 1948 r.) fabryka wykonała licznik, którego numer kolejny wynosi 100.000. Obecna miesięczna produkcja fabryki wynosi 10.000 liczników.

Obok znajduje się stoisko będącej jeszcze w odbudowie, a już produkującej, Państwowej Fabryki Wielkich Maszyn Elektrycznych we Wrocławiu M 10 (Oddz. Szkoln. Prod. Dawn. M 21) z umieszczonymi na nim transformatorami produkcji 1948 r. Największy z nich trójfazowy transformator o chłodzeniu naturalnym mocy 50 kVA; przekładnia napięć: 6.000V/400V; 4,82A/72,3A; układ połączeń uzwojeń: gwiazda-trójkąt. Drugi — taki sam o mocy 20 kVA; 1.000V/400V; trzeci — tegoż typu o mocy 5 kVA; 380 V/220 V; układ połączeń: gwiazda-gwiazda. Ostatni — to transformator jednofazowy z zaczeplami o mocy 1 kVA i przekładni 220V/100—110—120V.

Z plastycznego modelu fabryki można zorientować się, jak wielką będzie ona po całkowitej jej odbudowie. Ciekawe są zdjęcia fragmentów odbywającej się obecnie budowy olbrzymiej tej nowoczesnej wytwórni maszyn elektrycznych.

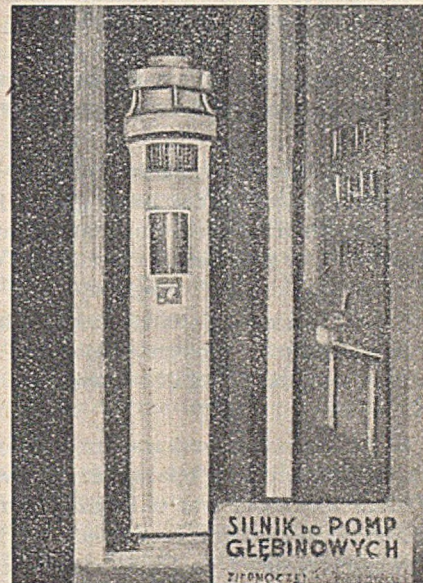
Zdjęcia podają między innymi zniszczenia istniejące w dn. 2. 7. 1947 oraz stan w dn. 2. 7. 1948 r.

Po środku sali ustawiono w specjalnej szklanej szafce silnik elektryczny do napędu pomp głębinowych o bardzo rzadko spotykanej budowie (rys. 7); chodzi tu o silnik o dużym stosunku długości wirnika do średnicy. Wystawia silnik Zjednoczenie Przemysłu Maszyn Elektrycznych Fabryka M 6 w Piechowicach. Dane silnika są: moc 9,2 kW; 380 V; 2.900 obr./min.; $\cos \varphi = 0,86$.

Tuż przy wejściu z lewej strony urządziła swe stoisko Państwowa Fabryka Przekazników i Specjalnych Aparatów Elektrycznych (SAF) w Świebodzicach na Dolnym Śląsku, wystawiając precyzyjnie wykonane przekazniki czasowe na prąd od 4 do 8 A (czasy: 0—10 s; 0—30 s oraz 0—15 min), przekaźniki termiczne do 270° C, przekaźniki impulsowe, przekaźniki syst. Buchholza dla ochrony transformatorów, wyłączniki ręczne oraz oporniki suwakowe laboratoryjne i obrotowe. Poza tym fabryka wystawia wielką nastawnię 12-to stawidłową dla scen teatralnych oraz drugą mniejszą (w układzie autotransformatorowo-dławikowym), urządzenia kontrolne świateł scenicznych oraz kilka pięknych reflektorów scenicznych (teatralnych).

Na wspólnym stoisku z Świebodzicką Fabryką przekaźników ulokowała się współpracująca z nią Fabryka Zjednoczenia Przemysłu Maszyn Elektrycznych M 9 w Świdnicy, wystawiając prądnice i rozruszniki samochodowe oraz inne części.

W dziale elektrotechnicznym sporo miejsca zajmuje dolnośląski przemysł telekomunikacyjny: teletechniczny



Rys. 7. Widok silnika do napędu pomp głębinowych.

oraz radiotechniczny. Przemysł teletechniczny reprezentuje jedna tylko wytwórnia — Fabryka w Ząbkowicach Śląskich (tzw. Państwowa Fabryka Telefonów T-6); wystawia ona modele zaczątku swej produkcji: 3 centralki przyciskowe 5-cio numerowe, tzw. podcentralki telefoniczne typu Siemens, kilka wykonanych przez siebie biurkowych aparatów telefonicznych MB w obudowie bakelitowej oraz zgrabne aparaty telefoniczne monterskie MB (przenośne) — również w obudowie bakelitowej.

Piękny plakat na szkle, za którym widzimy duży transformator olejowy, ilustruje przebieg wzrostu produkcji energii elektrycznej na Ziemiach Odzyskanych —

w stosunku do wyprodukowanej energii w całej Polsce. Dane te ujęte w tabelę przytaczamy poniżej.

Rozwój wytwórczości energii elektrycznej (w milionach kWh).

| | 1945 r. | 1946 r. | 1947 r. | 1948 r. |
|------------------|---------|---------|---------|---------|
| Cała Polska | 3.200 | 5.700 | 6.600 | 7.400 |
| Ziemie Odzyskane | 800 | 1.600 | 1.900 | 2.100 |

Należy nadmienić, że — wg. obliczeń, 1 milion kWh odpowiada pracy mięśni 5,500 ludzi pracujących 8 godzin dziennie przez cały rok. A zatem energia elektryczna wyprodukowana w kraju w r. 1947 odpowiada pracy mięśni ok. 37 milionów ludzi pracujących przez cały rok po 8 godzin dziennie. Widać stąd, jak wielką rolę odgrywa energia elektryczna w procesie uprzemysłowienia kraju.

Bogaciej reprezentowany jest przemysł radiotechniczny, którego ośrodek znajduje się w Dzierżonowie oraz w pobliskiej Bieliawie. Tak więc Państwowa Fabryka Lamp Radiowych w Dzierżonowie pokazała modele wyrabianych przez nią lamp radiowych oraz lamp przygotowanych już do produkcji, a mianowicie: lampy prostownicze AZ-1, AZ-4 i R1/250, głośnikowe AL-1 i AD-1 oraz lampę nadawczą TC08/100. Poza tym Fabryka wystawiła oscylator katodowy w ruchu; zwiędzając z wielkim zainteresowaniem śledzą tu na ekranie przebieg prądów akustycznych w takt mowy czy też muzyki.

Obok Fabryka Odbiorników Radiowych w Dzierżonowie pokazała piękny model „szafy grającej”. Jest to wielolampowa superheterodyna o dużej mocy akustycznej, zwana „Symphonic”, w połączeniu z patefonem elektrycznym. Znany odbiornik „Aga” wygląda przy niej, jak niemowlę. Dziwnym się wydaje, dlaczego Fabryka nie wystawiła popularnego i taniego odbiornika „Pionier”, który znajduje się już od dość dawna w sprzedaży w P. C. H. E.

Sądzymy, że na przyszłość wskazanym byłoby umieszczenie stoisk, zaopatrzonych w aparaty dźwiękowe, będące w ruchu, w nieco większych oraz w bardziej akustycznych pomieszczeniach, a to zarówno ze względu na jakość reprodukcji dźwiękowej, jak i na tłumy ciekawych, którzy, oblegając szczupłe stoisko, uniemożliwiają nawet dościsnięcie się do eksponatów.

Wspólnie z Fabryką Odbiorników Radiowych umieściła się Państwowa Wytwórnia Urządzeń Radiokomunikacyjnych w Bieliawie, pokazując wiele urozmaicony zakres swej produkcji. Poza pięknym modelem 100-watowej krótkofalowej radiostacji nadawczo-odbiorczej widzimy kilka mikrofonów (na statywie i biurkowy), wzmacniacze, kilka typów prostowników selenowych oraz ładnie wykonaną i ciekawą w założeniu swym aparaturę (wytwórnia nazywa ją „radiotelefoniczną”) typu „VOXT-3”, składającą się z centralnego aparatu z głośnikiem oraz 10-ciu głośników dodatkowych. Głośniki te są typu elektrodynamicznego i w urządzeniu tym odgrywają zarazem rolę mikrofonów. Całe urządzenie służy do wygodnej rozmowy np. dyrektora czy kierownika jednocześnie ze wszystkimi jednostkami biura czy fabryki. Urządzenie to może być z powodzeniem użyte, jako konferencyjne.

Przechodzimy dalej — do tzw. „Sali Danych Szczegółowych”. Dowiadujemy się tu m. in., że według danych niemieckich („Die Deutsche Industrie — Gesamtergebnisse der Amtlichen Produktionstatistik — Berlin 1939”) wartość netto produkcji całych Niemiec w roku 1936 wynosiła 34.180 milionów RM, podczas gdy nasze Ziemie Odzyskane w zaborze Niemieckim produkowały wówczas dóbr tylko za 2.340 milionów RM, (czyli że ówczesny udział Ziem Odzyskanych w produkcji wynosił zaledwie 7%). Jeszcze mizerniej przedstawiało się w r. 1939 pochodzenie eksportu przemysłowego Niemiec z terenu Ziem Odzyskanych (gdyż zaledwie 3,8%; na całe bowiem Niemcy przypadało 4.618 milionów RM, na Ziemie zaś Odzyskane — 172,2 milionów RM). Obecnie według planu produkcji przemysłowej na Ziemiach Odzyskanych procentowy udział Ziem Odzyskanych w produkcji ogólnopolskiej wynosi, wzgl. wynosić będzie: w r. 1947 — 21,7%; w r. 1948 — 23,0%; w r. 1949 — 24,4%.

Wartość obecnej produkcji na Ziemiach Odzyskanych (wg. danych Centralnych Zarządów Przemysłu w Polsce) w miliardach złotych przedwojennych wynosi:

| | 1947 r. | 1948 r. | 1949 r. |
|-------------------------|---------|---------|---------|
| Gospodarka państwowa | 2,3 | 3,0 | 3,8 |
| Gospodarka spółdzielcza | 0,17 | 0,28 | 0,33 |
| Gospodarka prywatna | 0,25 | 0,31 | 0,44 |
| Razem | 2,72 | 3,59 | 4,57 |

Ziemie Odzyskane — jak już zaznaczyliśmy — pochłaniają znaczną część całego funduszu inwestycyjnego. I tak przemysł energetyczny zainwestował tu w r. 1947 — 33% funduszu całej Energetyki polskiej, przemysł zaś elektrotechniczny — 18% całego funduszu przeznaczanego dla przemysłu elektrotechnicznego w Polsce. W złotych wynosi to:

przemysł energetyczny — 1.900.000.000 zł
przemysł elektrotechniczny — 277.323.000 zł

Wyprodukowaliśmy na Ziemiach Odzyskanych znaczne ilości energii elektrycznej, a mianowicie:

w roku 1945 — 800 mio kWh *)
" " 1946 — 1614 " "
" " 1947 — 1878 " "

Stanowi to poważną pozycję w produkcji ogólnopolskiej. Procentowy udział Ziem Odzyskanych wyniósł tu: w r. 1945 — 25%; w r. 1946 — 28,3%; w r. 1947 — 28,4%.

Przemysł elektrotechniczny na Ziemiach Odzyskanych w produkcji ogólnopolskiej zajmował nieco mniejszą pozycję, tym nie mniej w skali ogólnopolskiej nie może on być pominięty, gdyż produkcja jego stale wzrasta i udział jego wynosił:

| Rok | Udział w %/0 | Wartość w złotych przedwojennych |
|------|--------------|----------------------------------|
| 1945 | 1,5 % | 247.000 |
| 1946 | 4,4 % | 3.606.000 |
| 1947 | 7,6 % | 12.837.000 |

(Dokończenie nastąpi).

*) „mio” — oznacza w skrócie „milion” wzgl. „milionów”.

Przemysłowe zastosowania prądów wielkiej częstotliwości.

Uwagi ogólne.

Rola techniki w życiu współczesnym jest olbrzymia.

Szybki jej rozwój zawdzięczamy w dużym stopniu pracy naukowej w tych zwłaszcza dziedzinach wiedzy, które — pozostając jeszcze do niedawna zamknięte dla uczonych — kryją w sobie wiele możliwości. Są to dziedziny: wysokich ciśnień, wielkich szybkości, niskich temperatur oraz **drgań wielkiej częstotliwości**. Tej ostatniej dziedzinie zamierzamy poświęcić niniejszy artykuł*).

Jak wiadomo, drgania bywają różnorodne. I tak np. oddawna wykorzystywane są drgania mechaniczne, odbierane przez nas w postaci dźwięku — o ile liczba tych drgań leży w zakresie od 16 do 5 000 na sekundę.

Znane są doskonale wszystkim nam drgania występujące w dziedzinie zjawisk **prądu elektrycznego**. Zależnie od częstotliwości tych drgań różne noszą one nazwy i różne też mają zastosowania.

I tak drgania prądu elektrycznego o częstotliwości 50 okr./sek. stanowią ten właśnie **prąd zmienny**, którym tak szeroko posługujemy się do celów czy to oświetlenia elektrycznego, czy to do napędu silników elektrycznych albo do przesyłania energii elektrycznej na duże odległości.

Prąd elektryczny o wyższych częstotliwościach drgań, a mianowicie w zakresie od 500 do 5 000 okresów na sekundę — podobnie, jak drgania mechaniczne, nosi nazwę prądu (lub drgań) o **częstotliwości dźwiękowej** czyli inaczej akustycznej. Drgania tej częstotliwości znajdują w ciągu ostatnich dziesięcioleci coraz większe zastosowanie i przy niewielkich natężeniach prądu służą do przenoszenia sygnałów. Prądy tego właśnie zakresu drgań płyną wzdłuż linii telefonicznych, przenosząc mowę, muzykę itd.

Częstotliwość drgań prądu elektrycznego może być podwyższona do wartości kilku tysięcy, a nawet **wielu dziesiątków milionów na sekundę**. Prądy o tej fantastycznie wielkiej częstotliwości mogą już służyć za podstawę do przenoszenia energii elektrycznej na duże odległości **bez pomocy przewodów**. Dzięki nim stały się możliwe zarówno powstanie, jak i wspaniały rozwój radiotelegrafii i radiotelefonii.

Jeżeli chodzi o drgania dźwiękowe (akustyczne), to w przemyśle oraz w technice fabrycznej stanowiły one poprzez długie lata jedynie — niestety — przyczynę przykrych szumów, mających swe źródło w ruchu maszyn i obrabiarek i będących udręką robotnika. Pokrewne mechanicznym tym drganiom wstrząsy i wibracje powiększały zużycie maszyn i obrabiarek, prowadząc w wielu wypadkach do ich zniszczenia.

Z początkiem rozwoju elektrotechniki **drgania** znalazły szerokie, a przy tym pożyteczne, **zastosowanie** — w pierwszym rzędzie w postaci prądu zmiennego 50-cio okresowego, który wykorzystano zarówno do celów przemysłowych, jak i gospodarstwa domowego.

Z czasem drgania natury dźwiękowej, elektrycznej i świetlnej stały się przepotężnym środkiem prowadzącym ku poznaniu świata oraz środkiem dla komunikowania się ludzi pomiędzy sobą — i to zarówno na małych odległościach, jak i na odległościach liczących dziesiątki tysięcy kilometrów.

Droga ku technicznemu opanowaniu drgań — zarówno mechanicznych, jak i elektrycznych — w pierwszym swym stadium prowadziła po przez konieczność **uporządkowania** dość zawilej tej dziedziny zjawisk. Przejście od chaotycznych drgań dźwiękowych, dających wrażenie szumów, ku drganiom o pewnej określonej częstotliwości daje wrażenie tonu muzycznego, przy czym kombinacje tych właśnie drgań leżą u podstawy muzyki.

Przejście od przypadkowych i nieuporządkowanych drgań elektrycznych (będących m. in. przyczyną szmerów w telefonie oraz przykrych zakłóceń przy odbiorze radiowym) do drgań uporządkowanych o pewnej określonej częstotliwości odegrało olbrzymią rolę m. in. w rozwoju teletechniki, radiotechniki i in.

Żmudna i mozolna praca uczonych i techników nad opanowaniem dziedziny drgań natury elektrycznej oraz nad praktycznym ich wykorzystaniem doprowadziła do stworzenia zarówno potężnych, jak i wysoce już udoskonalonych środków technicznych, umożliwiających wytwarzanie drgań o najróżnorodniejszych częstotliwościach — przy mocach idących w wiele tysięcy kilowatów. Szczególnie ważną rolę odegrały tu wynalazki w dziedzinie tzw. **przyrządów elektronowych** o wysokiej próżni, stanowiących podstawę wszelkich nowoczesnych urządzeń radiowych, oraz w zakresie **generatorów lampowych** wielkiej częstotliwości.

Prądy o częstotliwościach wyższych można było jednakże dotychczas stosować jedynie do celów z punktu widzenia przemysłowego drugorzędnych, nigdy natomiast do procesów **energetycznych**, wymagających wielkich mocy.

Przyczyną tego stanu rzeczy był brak znajomości sposobów ekonomicznego wytwarzania drgań wielkiej częstotliwości. I tak np. jeszcze zaledwie dziesięć lat temu przy wytwarzaniu prądów wielkiej częstotliwości **tracono bezużytecznie** energię kilkakrotnie większą od tej, jaką dostarczał generator. Toteż żaden proces oparty na zastosowaniu prądów wielkiej częstotliwości nie był w stanie wytrzymać konkurencji procesów nie wymagających zastosowania tych prądów — zwłaszcza, że samo posługiwanie się prądami wielkiej częstotliwości nie było w wystarczającym stopniu ani zbadane, ani opanowane.

Zawrotny rozwój **techniki łączności** przyniósł poważne sukcesy zarówno w dziedzinie ekonomicznego (oszczędnego) wytwarzania prądów wielkiej częstotliwości, jak i w zakresie opanowania procesów posługiwanie się tymi prądami oraz ich przesyłaniem.

Te okoliczności oraz znajomość różnorodnych osobliwości, jakich prądy nabywają przy zmianie swej częstotliwości, wywołały żywe zainteresowanie wśród techników i inżynierów **fabrycznych** w kierunku możliwości zastosowania prądów wielkiej częstotliwości w tych **procesach energetycznych**, które były dotychczas przeprowadzane przy pomocy innych źródeł energii.

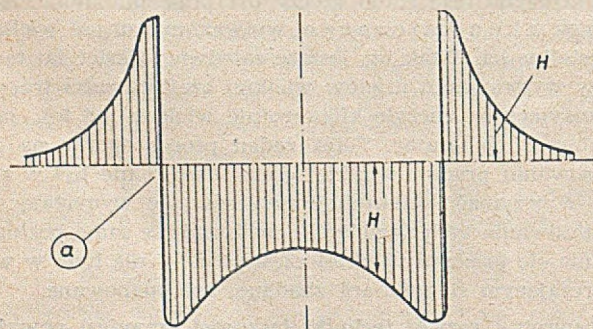
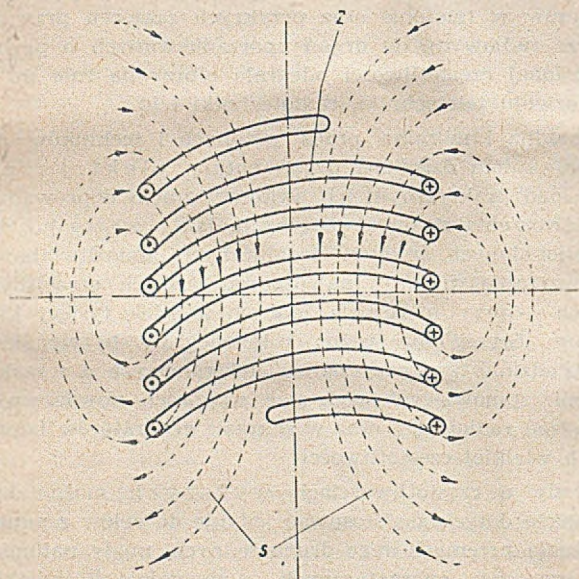
*) Zamieszczona w niniejszym zeszycie pierwsza część artykułu stanowi w zasadzie tłumaczenie pierwszych rozdziałów odczytu Prof. Wołogdina pt. „Toki wysokiej czastoty i ich primienienie w promyslnosti“.

Energetyczne zastosowania prądów wielkiej częstotliwości.

W chwili obecnej prądy o wyższej częstotliwości najbardziej szerokie zastosowanie znalazły w praktyce fabrycznej w zakresie procesów termicznych (cieplnych).

Istnieją jednakże wszelkie dane, aby przypuszczać, że prądy te będą mogły być pomocne także w innych przypadkach.

Prądów wyższych częstotliwości (powyżej 50 okr./sek.) używano początkowo w tzw. indukcyjnych piecach elektrycznych do topienia metali. W tych piecach energia zostaje przekazana (przeniesiona) za pomocą pola magnetycznego. Dzięki temu stało się możliwe zrealizowanie prostej w swym założeniu konstrukcji pieca, w którym zamierzamy stopić pewną ilość metalu. Metal ten nie ma żadnej styczności — czy to w postaci przewodów, czy też w postaci żelaznych obwodów magnetycznych — z tą częścią pieca, która przekazuje nagrzewanemu metalowi energię niezbędną do jego stopienia.



Rys. 1. Uproszczony schemat zasady działania pieca indukcyjnego

Zasadę budowy tego rodzaju pieca elektrycznego mamy uwidocznioną schematycznie na rys. 1. Czynna część pieca jest tu pokazana w postaci grubego zwoju lub szeregu z zwojów wykonanych z miedzianego przewodu lub z rurki miedzianej. Wzdłuż tego zwoju (wzgl. rurki) przepuszczamy prąd elektryczny o powiększonej częstotliwości; prąd ten wywołuje — jak wiadomo — **zmienne pole magnetyczne**, pokazane na rys. 1 przy pomocy tzw. linii sił s.

Jeżeli teraz umieścimy w owym polu magnetycznym ciało przewodzące prąd (np. walec metalowy albo tygiel wypełniony kawałkami stali lub innego metalu), to pole magnetyczne wzniesie w walcu metalowym prądy, które nie tylko nagrzeją go do pewnej temperatury, ale mogą go wnet stopić. Dla osiągnięcia tego celu potrzebne są w uzwojeniu z prądy o bardzo dużym natężeniu, gdyż tylko wówczas **pole magnetyczne**, przenikając ogrzewany w ten sposób walec, — będzie dostatecznie silne i dzięki temu będzie w stanie przenieść dużą ilość energii z uzwojenia z na stapiany metal.

Zalety prądów wielkiej częstotliwości. Piece indukcyjne.

Powstaje pytanie: cóż to wszystko ma wspólnego z powiększaniem częstotliwości i co właściwie stoi na przeszkodzie ku temu, aby otrzymać pole magnetyczne o dostatecznej sile, przepuszczając przez zwoje z np. prąd stały albo też prąd zmienny o częstotliwości przemysłowej ($f = 50$ okr./sek.), będący do dyspozycji na każdej fabryce?

Otóż sprawa przedstawia się, jak następuje: po to, aby przenieść energię ze zwojów z na ciało topione, nie wystarczy bynajmniej sama obecność pola magnetycznego o pewnej sile. Trzeba jeszcze, aby pole to było wielkością zmienną, — albowiem proces przenoszenia energii za pośrednictwem pola magnetycznego zachodzi **jedynie w przypadku zmienności tego pola**. Im liczba zmian pola magnetycznego w jednostkę czasu (czyli częstotliwość zmian) będzie większa ^{*)}, tym więcej energii zostanie przeniesione przez pole magnetyczne z cewki z na ciało umieszczone w piecu.

Dzięki temu właśnie zjawisku znalazły zastosowanie w piecach indukcyjnych prądy o częstotliwości 500 okr./sek., a później — prądy o częstotliwości do 2 000 okr./sek.

Przy niewielkich piecach typu laboratoryjnego z powodzeniem stosowane są prądy o częstotliwościach do kilkuset tysięcy na sekundę, a więc te same częstotliwości, jakie spotykamy w radiotechnice. Piece indukcyjne zasilane prądami wielkiej częstotliwości pozwalają na dokonywanie zarówno nagrzewania, jak i stapienia metalu w **czasie nieraz bardzo krótkim**.

Pomijając — dla prostoty — inne **zalety** pieców elektrycznych tego rodzaju, zwrócimy uwagę naszych Czytelników na dwie istotne okoliczności, a mianowicie:

a) po pierwsze: elektryczny piec indukcyjny opisanego wyżej systemu stanowi przykład **przenoszenia energii** za pośrednictwem **pola magnetycznego** o zwiększonej lub o wielkiej częstotliwości — przy braku widocznego powiązania — czy to w postaci żelaznego rdzenia przewodzącego strumień magnetyczny, czy też w postaci przewodów elektrycznych — pomiędzy częściami, przekazującymi energię nagrzewanemu ciału, a samym ciałem;

b) po drugie: piec tego typu stanowi pierwszy przypadek przeniesienia — poprzez pole magnetyczne bez widocznych powiązań — **dużych ilości energii** przy stosunkowo małych, a więc gospodarczo usrawiedliwionych stratach.

Ta ostatnia okoliczność uczyniła możliwym szerokie zastosowanie tego typu pieców w praktyce fabrycznej.

*) Czyli inaczej: im zmiany te są częstsze.

Zasadnicze różnice pomiędzy zjawiskami w piecu indukcyjnym wielkiej częstotliwości a zjawiskami w radiotechnice.

Z powyższych rozważań wynika, że istnieje wiele cech wspólnych pomiędzy zjawiskami zachodzącymi w piecu wielkiej częstotliwości a zjawiskami odbywającymi się na stacji radiowej.

Istnieją jednakże pomiędzy dwoma tymi przykładami zastosowania prądów wielkiej częstotliwości również pewne zasadnicze różnice.

A więc przede wszystkim odległość, na jaką odbywa się przenoszenie energii elektrycznej w obu przypadkach. Przy przesyłaniu tzw. fal radiowych wchodzi w grę odległości wynoszące setki, tysiące a nawet dziesiątki tysięcy kilometrów, — podczas gdy w piecach indukcyjnych wielkiej częstotliwości odległości, na jakie przenosimy energię, nie przekraczają kilku centymetrów.

Dalej: w radiokomunikacji zadawaliśmy się znikomym spódczynikiem sprawności. Nie załamujemy bynajmniej rąk, jeżeli z wielu setek kilowatów, jakie zużywa radiostacja nadawcza, dojdzie do miejsca przeznaczenia mniej, niż jedna stumilionowa część energii wypromieniowanej w przestrzeń przez stację nadawczą, — z tym, że reszta tej energii zostaje stracona, bez widocznych korzyści, w otaczającej nas przestrzeni.

Natomiast w piecu indukcyjnym wielkiej częstotliwości w wielu wypadkach udało się obniżyć straty energii do 20 a nawet do 10% całej energii wytwarzanej, albowiem pod tym tylko warunkiem piece te były w stanie konkurować z piecami innych systemów, stosowanych dotychczas w praktyce.

Należy zapytać, skąd pochodzą owe różnice — zarówno co do odległości, na jaką przenoszona jest energia, jak i co do samego procesu fizycznego jej przenoszenia? Otóż przyczynę tych różnic stanowi to, że zarówno sam proces fizyczny, jak i istota przenoszących energię pól magnetycznych, w obu przypadkach są odmienne. I tak np. w piecu indukcyjnym pokazanym schematycznie na rys. 1, pole magnetyczne nosi charakter pola stojącego, związanego bezpośrednio z obwodem elektrycznym oznaczonym na rys. 1 literą z. Pole s zmienia (w czasie) jedynie swą wartość (wielkość), nie zaś położenie. Bez obecności obwodu elektrycznego z istnienie tego pola jest w ogóle nie do pomyślenia. W miarę, jak oddalamy się od z (rys. 1), pole to szybko maleje, jak to widać zresztą z wykresu a na rys. 1. Śledząc wykres a, spostrzegamy bez trudu, że natężenie H pola magnetycznego maleje o wiele szybciej, aniżeli rośnie odległość od z do ogrzewanego ciała. Tym właśnie tłumaczy się dążenie do zachowania możliwie małych odległości pomiędzy zwojami z a rozgrzewanym czy też topionym w piecu metalem.

Przy przesyłaniu energii drogą radiową pole magnetyczne bynajmniej nie nosi charakteru pola stojącego, związanego przez cały czas z obwodem elektrycznym (antena). Wręcz przeciwnie — pole to odrywa się ustawnie (wraz z polem elektrycznym) od anteny, tworząc samoistne tzw. promieniowanie elektromagnetyczne, które z szybkością światła osiąga stację odbiorczą i oddaje jej swą energię. Tego rodzaju „biegnące“ pole

magnetyczne w stopniu o wiele większym przystosowane jest do wielkich odległości, aniżeli pole stojące, — jakkolwiek i tu skutek przesyłania energii w dużym stopniu zależy od odległości.

* * *

Zatrzymaliśmy się nieco dłużej na zjawisku pól magnetycznych w nadawczej stacji radiowej oraz w piecu indukcyjnym, podkreślając ich różnice i osobliwości. Uczyniliśmy to w tym celu, aby móc wspomnieć jeszcze o jednej dziedzinie, w której pole magnetyczne być może również kiedyś zostanie wykorzystane, jako czynnik przenoszący energię.

Mamy tu na myśli ideę dla współczesnego elektryka i energetyka równie doniosłą i emocjonującą, jak znane idee kamienia filozoficznego czy też tzw. perpetuum mobile za czasów alchemików średniowiecza.

Chodzi o przesyłanie energii (nie sygnałów!) bez pomocy przewodów na duże odległości. Chodzi o przesyłanie na odległość dziesiątków i setek kilometrów mocy rzędu wielu tysięcy kilowatów i to przy tej samej sprawności, jaką osiągnęliśmy dziś już w piecach indukcyjnych.

Zbytecznym byłoby dowodzić, jak olbrzymie znaczenie dla gospodarstwa narodowego (nie mówiąc już o stronie wojskowej problemu) posiadałoby pomyślnie rozwiązanie tej sprawy. I jakkolwiek nie widać dotychczas jeszcze wyraźnej drogi ku technicznemu rozwiązaniu tego zagadnienia, to jednak nie wynika stąd bynajmniej, abyśmy nie mieli wyteżać wszystkich naszych sił w kierunku gromadzenia i opracowywania materiałów, które mogłyby w przyszłości przyczynić się do zrealizowania doniosłej tej idei.

Całe doświadczenie naszego życia, poczynając od dzieciństwa, kiedy porywały nas znakomite dzieła Jules Verne'a oraz inne utwory o charakterze naukowo-fantastycznym, a kończąc na ostatnich latach, kiedy byliśmy świadkami rozwoju i triumfu takich zdobyczy umysłu ludzkiego, jak radio, lotnictwo, kinematograf, łódź podwodna, samochód oraz aparatura do odtwarzania mowy i muzyki, — całe — powtarzamy — doświadczenie życia naszego dowodzi, iż tego rodzaju oddalonymi i pozornie nieziszczalnymi zagadnieniami należy jednakże interesować się mimo wszystko. I dlatego niecodzienną wydaje się sprawa, aby zainteresowanie ważnym tym i nęcącym zagadnieniem przeniknęło głęboko do świadomości możliwie szerokich warstw ludzi nauki — pionierów myśli technicznej.

Zjawisko rezonansu.

Zastanawiając się nad różnorodnymi zastosowaniami prądów wielkiej częstotliwości oraz innych drgań, zatrzymać się należy nad pewnym podziwu godnym zjawiskiem, bez wykorzystania którego zastosowanie prądów wielkiej częstotliwości nie zajęłoby w ogóle w technice poważniejszego miejsca.

Zjawisko, o którym mowa, daje się w zasadzie zaobserwować przy dowolnej liczbie drgań. Przy wielkich częstotliwościach skutek jego jest szczególnie jasny.

Wyobraźmy sobie początkowo, że obserwujemy, jak gwałtowne i częste porywy wiatru kołyszą stary parkan. Dopóki wiatr wieje pojedynczymi porywami — płot stoi

na swym miejscu, jakkolwiek kołysze się. Z chwilą jednak, gdy wystąpią częste i regularne (miarowe) porywy, — płot zaczyna w sposób widoczny chwiać się i kiedy częstotliwość porywów wiatru odpowiadać będzie częstotliwości, z jaką waha się płot, — ten ostatni może w pewnej chwili runąć na całej swej długości. Z tego zjawiska korzystaliśmy do pewnego stopnia w dzieciństwie, huśtając się na huśtawce.

Naukowa nazwa zjawiska brzmi: **rezonans**. W chwili obecnej zjawisko rezonansu zostało już wszechstronnie zbadane przez fizyków, którzy zainteresowali się nim szczególnie w związku z elektrycznymi, dźwiękowymi oraz mechanicznymi drganiami tych lub innych ciał, konstrukcji oraz budowli.

W dziedzinie elektrycznych **pieców indukcyjnych** oraz w radiotechnice zjawisko rezonansu odgrywa niezwykle doniosłą rolę przy wytwarzaniu **olbrzymich pól magnetycznych**, niezbędnych do przenoszenia energii. Rezonans usuwa bowiem trudności, jakie towarzyszą prądom wielkiej częstotliwości i ułatwia wytwarzanie pól, o których mowa wyżej.

Zjawisko naskórkowości.

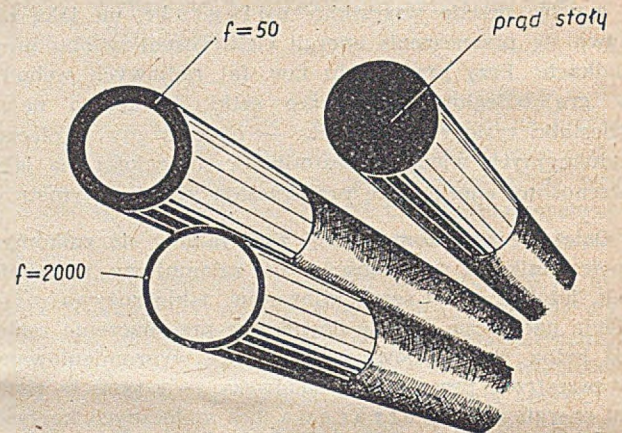
Należy tu podkreślić, że szybkość, z jaką prąd elektryczny przenika **do wewnątrz ciała** *) przewodzącego, jest raczej niewielka. Tym się tłumaczy znane zjawisko polegające na tym, że — przy b. grubych przewodach — prąd zmienny zaledwie zdąży osiągnąć na znacznej głębokości **) niezbyt wielką gęstość, jak już kierunek pola, względnie prądu, ulega (okresowej) zmianie na przeciwny i prąd musi rozpoczynać od nowa swe przenikanie od powierzchni do wewnątrz (w głąb) przewodu. Mówiąc inaczej, w ciągu każdego okresu zmienności prądu, zjawisko przenikania prądu w głąb rozpoczyna się od nowa. Zjawisko to nosi nazwę **naskórkowości**. Gęstość ***) prądu zmiennego jest na ogół większa w pobliżu powierzchni przewodu, aniżeli w środku przekroju przewodu.

W ten sposób, dzięki zjawisku **naskórkowości**, — przy wielkich częstotliwościach — kiedy zjawisko to ze szczególnym występuje nasileniem — prąd w grubych przewodach wzgl. w kawałkach metalu gromadzi się przeważnie na powierzchni, podczas gdy głębsze warstwy metalu pozostają (prawie że) pozbawione w ogóle prądu.

Jeżeli chodzi o radiotechnikę, to zjawisko **naskórkowości** pociąga za sobą pewne trudności. Natomiast prowadzącemu doświadczenia w innych dziedzinach zastosowania prądów wielkiej częstotliwości (inaczej: prądów szybkodziennych) daje ono możność **ześrodkowania** dużych gęstości, a więc i **rozgrzania** w ten sposób powierzchni pewnego przedmiotu.

Z tego, co powiedzieliśmy wyżej wynika, że **głębokość** warstwy, wzdłuż której płynie prąd elektryczny, zależna jest od częstotliwości drgań. Przy drganiach po-

wolnych (a więc przy niskich częstotliwościach) prąd zdąży głęboko przeniknąć w ciało przewodu, którym płynie *). Odwrotnie — przy b. dużych częstotliwościach prąd płynąć będzie przewodem wzdłuż niewielkiej warstwy w pobliżu powierzchni, wobec czego będziemy mogli uważać, że praktycznie biorąc — cały prąd ześrodkowany jest na samej powierzchni metalu. Na rys. 2 pokazany jest obrazowo **stopień przenikania** prądu elektrycznego do wewnątrz przewodu miedzianego przy różnych częstotliwościach. Obraz na rys. 2 w sposób jasny i dobitny oddaje istotę zjawiska **naskórkowości** **).



Rys. 2. Zjawisko naskórkowości przy różnych częstotliwościach.

Podstawy obróbki cieplnej prądami wielkiej częstotliwości.

Jak wynika z powiedzianego wyżej, umiejętne wykorzystanie zjawiska **naskórkowości** pozwala nam nie tylko skupiać wielkie gęstości prądu na powierzchni przedmiotów, lecz — co jest szczególnie doniosłe — poprzez zmiany częstotliwości prądu — **zmieniać głębokość przenikania prądu do wewnątrz ciał nagrzewanych**, a tym samym nagrzewać ciała o dowolnej grubości, poczynając — że się tak wyrazimy — od zera, a kończąc na całkowitym nagrzanem całego przedmiotu.

Jest rzeczą oczywistą, że z chwilą zdania sobie sprawy przez fizyków i techników z możliwości nagrzewania ciał tą drogą, oraz z roli, jaką miała przy tym odegrać **naskórkowość**, — całe dalsze już rozpracowanie metody **indukcyjnego hartowania powierzchniowego prądami wielkiej częstotliwości** nie przedstawiało specjalnych trudności. Prace w tym kierunku o tyle uważane były za niezbędne, że zdawano sobie aż nadto dobrze sprawę, iż dotychczas stosowane metody obróbki cieplnej (termicznej) były niedoskonałe i że istniała wobec tego **koniczność stworzenia doskonalszego sposobu** rozgrzewania ciał metalowych.

Nie ma potrzeby przekonywania kogokolwiek, iż wysokowartościowe hartowanie powierzchniowe prądami wielkiej częstotliwości (podobnie, jak i inne, analogiczne metody hartowania) w wielu wypadkach **mogą zastąpić** kosztowny i zbyt powolny sposób cementowania.

*) Przy czym gęstość prądu można przyjąć za wielkość stałą na całym obszarze przekroju przewodu.

**) Oprócz polskiej nazwy „naskórkowość” spotkać można w praktyce zapożyczoną z angielskiego nazwę: „skin — effect” (skin — po angielsku „skóra”; „skin — effect” efekt naskórny).

*) Tak np. przy przekroju kołowym przewodu mowa o ruchu prądu od powierzchni ku środkowi przewodu.

**) Licząc znów w kierunku ku środkowi przekroju przewodu.

***) Pod gęstością prądu w pewnym miejscu przekroju przewodu należy rozumieć liczbę amperów przypadających na jeden milimetr kwadratowy (mm²) powierzchni przekroju w tym miejscu. Obowiązujący znak (symbol) gęstości prądu: **j**; jednostka: **A/mm²**. Jest to przybliżone określenie pojęcia „gęstości prądu”. Ścisła definicja nosi postać różniczkową.

Lecz nie o to tylko chodzi. Badania nad warunkami pracy poszczególnych części mechanizmów czy konstrukcji mechanicznych wykazują, że w stosunku do poszczególnych ich części wysuwać należy całkowicie nieraz odmienne warunki techniczne.

Weźmy dla przykładu chociażby wał korbowy silnika samochodowego. Jego czopy narażone są na tarcie w łożyskach, muszą więc być dostatecznie twarde. Z drugiej jednakże strony wał — w czasie pracy — narażony jest na działanie wielkich sił gnących oraz na uderzenia — musi on zatem być dostatecznie wytrzymały i trwały.

Gdybyśmy kierowali się jedynie niezbędną twardością powierzchni czopów umieszczonych w panewkach łożyskowych — doszlibyśmy do wniosku, że wał może być zahartowany w zwykły sposób, gdyż nadało by mu to niezbędny stopień twardości. Ale z chwilą zahartowania wał utraci przecież całkowicie wszelką ciągliwość, stanie się bardziej kruchy i nie będzie w stanie stawiać czoła naprężeniom gnącym — zwłaszcza wobec ustawicznych wstrząsów.

Można — rzecz prosta — użyć do wykonania wału korbowego stali o dużej twardości a przy tym posiadającej wystarczającą ciągliwość. W ciągu ostatnich dziesiątków lat metalurgia osiągnęła poważne sukcesy w zakresie wytwarzania tego rodzaju stali dzięki niewielkim na ogół domieszkom różnego rodzaju metali — czasami rzadkich i kosztownych, jak: nikiel, chrom, wolfram, wanad, molibden i in.

Stale wysokowartościowe były zresztą od samego zarańca rozwoju samochodu czynnikiem, który uwarunkował jego rozwój jeszcze wówczas, gdy — przy słabym tempie życia — auto stanowiło przedmiot luksusu i dlatego cena jego mogła być bardzo wysoka. Ale i wówczas już elementy zarówno silnika, jak i innych części samochodu, musiały być mocne, pewne oraz — co najważniejsze — lekkie. Osiągnano wszystkie te własności jednocześnie kosztem bardzo wysokiej ceny, która stanowiła równoważnik wszystkich tych zalet.

Dalszy rozwój przemysłu samochodowego wysunął na pierwsze miejsce — po za wymienionymi wyżej warunkami — jeszcze obniżenie ceny samochodu, który stał się w międzyczasie masowym środkiem transportu.

W tych warunkach zamiana kosztownych stali stopowych stała się zagadnieniem bardzo aktualnym. Toteż jak największą uwagę darzono każdy projekt, umożliwiający — przy pomocy tanich środków — osiągnięcie dużej twardości powierzchniowej pewnych części mechanizmów — np. powierzchni czopów wałów korbowych — przy jednoczesnym zachowaniu dostatecznej ciągliwości i trwałości całego elementu. Taką zresztą drogę rozwiązania ważnego tego zagadnienia podsunęła nam sama przyroda.

W rzeczy samej, przecież jednym z organów najbardziej narażonych na działanie mechanicznych naprężeń są zęby. Wykonują one ciężką pracę w związku z rozdrabnianiem pokarmów — częstokroć dość twardych. Siły nacisku, jakie tu występują, są — jak na organizm — bardzo duże. Już z samej analizy tego rodzaju warunków pracy wynika, że powierzchnia zębów powinna być wystarczająco trwała. Lecz jednocześnie zęby powinny być ciągliwe i sprężyste, — aby nie kruszyły się w ciężkich warunkach długoletniej swej pracy. Warunkom tym nie mogłyby czynić zadość zęby jednolicie zbudowane z pewnego tworzywa. I dlatego przyroda stworzyła je, jako ciało w budowie swej **niejednorodne**: na zewnątrz — wysoce krucha, lecz bardzo twarda emalia, wewnątrz — mniej twarda, lecz za to ciągliwa i elastyczna zębina.

Jasne jest, że podobne rozwiązanie nadaje się zupełnie dobrze dla wielu części maszyn, a w ich liczbie dla wału korbowego. Wystarczy wybrać odpowiednią, niezbyt drogą stal, potraktować ją tak, aby uzyskała ona giętkość i wytrzymałość (choćby stanie się ona przy tym niezbyt twardą), a następnie te części jej powierzchni, które będą narażone na ścieranie, — zahartować na powierzchni, co nada im większą twardość. Obrobiona w ten sposób część maszyny będzie czynić zadość wszystkim tym **wymaganiom**, jakim czynią zadość **drogie stale stopowe**.

Przy hartowaniu powierzchniowym sposobem indukcyjnym energia zużywa się jedynie na nagrzanie niektórych części metalu, albowiem nagrzaniu podlegają te tylko miejsca, które świadomie poddawane są obróbce cieplnej. Sposób ten nie tylko więc zaoszczędza drogich metali, umożliwiając zamianę ich przez bardziej tanie, — lecz zaoszczędza ponadto paliwo w tej czy innej postaci. I to właśnie czyni tę metodę przodującą technicznie.

Nie potrzeba dowodzić, że metoda prądów wielkiej częstotliwości może być szeroko wykorzystana do hartowania najbardziej różnorodnych części maszynowych.

W latach wojny, jaką prowadził Związek Radziecki z hitleryzmem, Autor z głębokim zadowoleniem i dumą śledził, jak metoda hartowania prądami wielkiej częstotliwości — dzięki pracy uczniów jego — stopniowo zdobywała sobie należne miejsce w przemyśle budowy czołgów — wbrew przepowiedniom małodusznych niedowiarków, którzy widzieli tu cały szereg piętujących się przeszkód i trudności — niemalże nie do pokonania. Tysiące czołgów, których hartowanie przeprowadzono przy użyciu prądów wielkiej częstotliwości, brało udział w walkach pod Stalingradem, Orłem i Kijowem, zmiatając na swej drodze okrzykniętą technikę wroga...

(Dokończenie nastąpi).

ZACHĘCAJĄCE ZNAJOMYCH ENERGETYKÓW I ELEKTRYKÓW

do prenumerowania i rozpowszechniania
„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNYCH”

Współzawodnictwo pracy i racjonalizacja.

Ruch współzawodnictwa pracy w przemyśle elektrotechnicznym.

Współzawodnictwo pracy zostało zapoczątkowane w przemyśle elektrotechnicznym Młodzieżowym Wyścigiem Pracy, zorganizowanym przez Centralny Związek Zawodowy Metalowców już w II-jej połowie 1946 r.

W głównej jednakże mierze rozwinęło się ono w IV kwartale 1947 r. Na ogólną liczbę 7 zjednoczeń branżowych, podległych Centralnemu Zarządowi Przemysłu Elektrotechnicznego, ruch współzawodnictwa pracy objął 5 zjednoczeń, a w tym 27 zakładów pracy, czyli 45% ogólnej liczby zakładów, podlegających CZPE. Ogółem współzawodnictwo pracy objęło 4.494 pracowników, stanowiących ok. 30% stanu zatrudnienia tychże zakładów, co w porównaniu z ogólną liczbą pracowników CZPE czyni ok. 18% (dane za I półrocze 1948 r.).

W zakładach przemysłowych, w których współzawodnictwo pracy należy się rozwinęło, nastąpiło zwiększenie produkcji (o wiele większe niż w pozostałych) o 26%; wydajność pracy robotniczej wzrosła o 10%, płace zaś robotnicze — o 28%. Znacznie poprawiła się również jakość produkcji, wzrosła dyscyplina pracy i wzmogło się zainteresowanie mas pracowniczych akcją usprawnień. Współzawodnictwo pracy spowodowało również szersze i głębsze zainteresowanie się pracowników planami produkcyjnymi, akcją oszczędnościową oraz walką o obniżenie kosztów własnych. W wielu wypadkach poprawiło ono atmosferę oraz wzajemne stosunki na zakładach pracy.

Coraz bardziej przychylne ustosunkowanie się szerokich mas pracowniczych do samego ruchu współzawodnictwa oraz jego docenianie przejawia się w ustawicznym wzroście liczby zgłaszających się do współzawodnictwa oraz w przystępowaniu do niego zakładów pracy, dotychczas współzawodnictwem nie objętych.

Istnieją wszelkie dane, by ten wielki, oddolny ruch społeczny, jakim jest współzawodnictwo pracy, objął w najbliższej przyszłości wszystkie zakłady przemysłu elektrotechnicznego. Miarodajne czynniki w poszczególnych zakładach pracy (administracja, rada zakładowa, organizacje polityczne) winny dbać o należyty kierunek i rozwój współzawodnictwa pracy, które przyspieszy usprawnienie aparatu technicznego, podniesie kulturę techniczną i spowoduje wzrost wydajności pracy, a tym samym poprawi płace pracownicze.

Podkreślić należy ś w i a d o m y (dobrowolny) w całym tego słowa znaczeniu udział w ruchu współzawodnictwa pracy pracowników przemysłu elektrotechnicznego, którzy — przez podpisywanie opartych na ścisłych regulaminach aktów współzawodnictwa — zobowiązują się do wypełniania konkretnych zadań w określonym czasie. Zadania te polegają na pełnym wykorzystaniu czasu pracy, na właściwym a częstokroć lepszym zorganizowaniu pracy, na wzmoczeniu bezpieczeństwa pracy, na wzorowej lojalności oraz na wzajemnej pomocy między współzawodniczącymi, na polepszeniu dyscypliny pracy itp. Rozumieją oni, że współzawodnictwo — to wytworzenie w sposób gospodarniejszy nowych wartości przy równoczesnym stałym poprawianiu jakości produkcji.

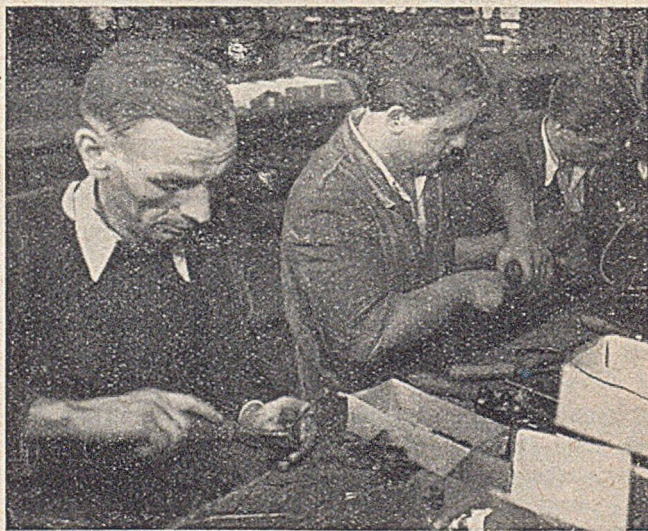
W dotychczasowej praktyce znalazły zastosowanie w przemyśle elektrotechnicznym prawie wszystkie znane formy współzawodnictwa pracy, a w więc indywidualne, grupowe czy zespołowe, międzyfabryczne oraz międzybranżowe.

Ostatnio zanotowano doniosły fakt rozpoczęcia współzawodnictwa przez pracowników umysłowych oraz wprowadzenia wielowarsztatowości, która może i powinna być zastosowana w wielu dziedzinach przemysłu elektrotechnicznego.

Cz.

Przemysł Elektrotechniczny dawniej „MARCINIAK”

„Przemysł Elektrotechniczny dawn. Marciniak” w Warszawie na Okęciu zmienił całkowicie swe oblicze. Ze średniej wielkości Fabryki Żyrandoli wyrósł wielki ośrodek przemysłu oświetleniowego w Polsce, produkujący instalacje dla przemysłu (lampy gazoszczelne i tunelowe), aparaturę oświetleniową dla wagonów kolejowych i lokomotyw oraz całkowitą aparaturę elektryczną w zakresie elektrotechniki samochodowej, począwszy od świateł „stop” — poprzez reflektory różnych typów — aż do produkcji cewek i prądnic samochodowych oraz motocyklowych. Jeżeli chodzi o elektrotechnikę samochodową, to jest to nowa w Polsce gałąź przemysłu elektrotechnicznego.



Rys. 1. Przewodnicy pracy — monterzy (od lewej ręki ku prawej): Cytryniak Józef, Szuszkowski Henryk i Pokroppek Tadeusz.

Tak wielki i różnorodny zakres produkcji nie mógł się pomieścić — rzecz jasna — w dawnych, nie przystosowanych do niej murach.

W szybkim tempie wyrosła nowa Fabryka. Wyrosła nowoczesna hala mechaniczna o powierzchni 2.500 m². Rozbudowane zostały stare mury fabryczne. Zatrudnienie wzrosło 3-krotnie a w związku z tym powstały niezbędne urządzenia i objekty socjalne.

Robotnicy Fabryki dawn. „Marciniak” w ubiegłym roku pierwsi w Warszawie przystąpili do współzawodnictwa pracy. Mamy tu już licznych przewodników pracy (rys. 1). Miesięczne narady wytwórcze, które są zwykle uroczystym dniem w fabryce, skupiają

przy obradach produkcyjnych nie tylko wszystkich pracowników „Marciniaka”, ale także przedstawicieli fabryk z innych dzielnic Stolicy. Powstaje łączność między różnymi ośrodkami przemysłowymi; odbywa się wymiana doświadczeń przy pokonywaniu różnorodnych trudności.

Ze względu na tempo realizowania inwestycji oraz na wykonywaną stale ponad plan produkcję, Fabryka dawn. „Marciniak” wysuwa się na czoło fabryk warszawskich.

Nowe jej działy produkcyjne, Biuro Studiów, Laboratorium (użytkowane przez Politechnikę Warszawską) oraz dział elektrotechniki samochodowej powinny zainteresować uczniów szkół przemysłowych, którzy w Fabryce na Okęciu znajdują ciekawy obiekt do zwiedzenia.

M. R.

Postępy w dziedzinie energetyki i przemysłu elektrotechnicznego w Polsce.

Elektrownia w Dworach.

W ramach konwencji polsko-czeskiej o współpracy gospodarczej przystąpiono do budowy **wielkiej elektrowni w Dworach** koło Oświęcimia, jako pierwszego obiektu tego rodzaju, wykonanego wspólnymi siłami obu narodów.

Zgodnie z podpisaną w dniu 4 sierpnia b. r. umową, Czechosłowacja dostarcza kotły oraz jednostki wytwórcze (turbozespoły), jak również opracowuje projekt budowy. Polska dostosuje istniejące już budynki do potrzeb elektrowni, wykona roboty ziemne i wodne, dostarczy zewnętrzne urządzenia transportowe oraz będzie zasilala elektrownię w węgiel.

Elektrownia w Dworach będzie wyposażona w kotły opalane pyłem węglowym. Łączna moc zainstalowanych turbozespołów wyniesie 150 MW*).

Polska odda do dyspozycji Czechosłowacji połowę mocy, jaka pozostanie po potrąceniu mocy dla własnych potrzeb Elektrowni, spłacając w ten sposób wkład, jaki strona czechosłowacka wniosła do budowy Elektrowni.

Z chwilą zakończenia spłat Elektrownia wraz ze wszystkimi urządzeniami staje się własnością polską, a pobierana przez Czechosłowację energia będzie płatna według specjalnej taryfy. Linie przesyłowe napowietrzne zostaną wybudowane — przez każdą ze stron na swym terytorium — na następujące napięcia: linia z Elektrowni w Dworach do podstacji w Byczynie — 110 kV; z podstacji do granicy obu państw — 220 kV. Po stronie czeskiej linia przesyłowa będzie wybudowana na napięcie 220 kV.

Budowa Elektrowni w Dworach jest nie tylko przykładem dobrze pojętej i lojalnie wykonywanej współpracy międzynarodowej na polu gospodarczym. Stać się ona może pierwszym etapem prac nad stworzeniem systemu **połączonych sieci elektroenergetycznych** krajów

*) Skrót „MW” oznacza „megawat”. 1 megawat = 1 000 000 watów, skąd : 1 megawat = 1 000 kilowatów. Zatem 150 MW = 150 000 kW. Moc Elektrowni w Dworach będzie więc odpowiadać — w przybliżeniu — łącznej mocy Elektrowni Łódzkiej i Elektrowni Warszawskiej.

Przy wielkich mocach wygodnie jest posługiwać się megawatem. (Przyp. Red.)

środkowej Europy, w którym to systemie rola Polski, jako eksportera energii elektrycznej, byłaby bardzo znaczna.

J. K.

Wzrastająca produkcja przemysłu elektrotechnicznego.

W sierpniu b. r. Przemysł Elektrotechniczny wykonał zaplanowaną produkcję w 112%, co stanowi wzrost o 7% wykonania planu w porównaniu z ub. miesiącem.

W pierwszeństwie wykonania planu współzawodniczą ze sobą przemysły: Maszyn Elektrycznych (125% wykonania planu), Kabli i Przewodów (120%) oraz przemysł Lamp Elektrycznych (112%); ten ostatni wprowadził w sierpniu b. r. w czołowej swej wytwórni — Warszawskiej Fabryce Żarówek L3 drugą zmianę, licząc się ze wzrostem zapotrzebowania żarówek w okresie zimowym.

Po raz pierwszy zaplanowano w III-cim kwartale **produkcję seryjną aparatury rozdzielczej i zabezpieczającej** wysokiego napięcia (wyłączniki małoolejowe).

Teletechnika znacznie przekroczyła wykonanie planu w zakresie aparatów telefonicznych, odrabiając w ten sposób zaległości z ubiegłych miesięcy, kiedy produkcja w tej dziedzinie nie osiągała swej fazy końcowej — na skutek braku niektórych półfabrykatów.

Zasadnicze trudności występujące w produkcji — oprócz dostaw zaopatrzeniowych — dotyczą coraz bardziej dotkliwego braku narzędzi. Zwiększający się stale asortyment produkcji elektrotechnicznej wywołuje coraz to nowe potrzeby opracowywania i wykonywania narzędzi, mających często charakter bardzo specjalny, jako przeznaczonych do fabrykacji danego asortymentu.

Przemysł elektrotechniczny.

Procentowe wykonanie planu za I-sze półrocze 1948 r.

| Nazwa Zjednoczenia | % wykonania planu wg. wartości |
|---|--------------------------------|
| Zjednoczenie Przemysłu Maszyn Elektrycznych | 116,4 |
| Zjednoczenie Przemysłu Aparatów Elektrycznych | 111,5 |
| Zjednoczenie Przemysłu Kabli i Przewodów | 111,1 |
| Zjednoczenie Przemysłu Ogniw i Akumulatorów | 110,9 |
| Zjednoczenie Przemysłu Lamp Elektrycznych | 105,6 |
| Zjednoczenie Przemysłu Teletechnicznego | 104,6 |
| Zjednoczenie Przemysłu Radiotechnicznego | 103,0 |

O g ó ł e m : 111,5

3 fabryki Przemysłu Elektrotechnicznego: dawniej „A. Marciniak” na Okęciu w Warszawie, Kablownia „Dziedzice” oraz fabryka sprzętu instalacyjnego dawn. „Ciszewski” w Bydgoszczy zobowiązały się wykonać plan roczny w połowie listopada.

Nowa produkcja bezpieczników wielkiej mocy odłączalnej.

Centralne Biuro Studiów i Konstrukcji Aparatów Wysokiego Napięcia w Warszawie wykonało w ostatnich miesiącach 20 szt. **bezpieczników wielkiej mocy odłączalnej** typu 1093 dla prądów nominalnych od 2 do 25 A, 300 MVA przy napięciu 6 kV. Bezpieczniki — po podaniu ich próbom w Głównym Instytucie Elektrotechniki i uzyskaniu pozytywnej opinii — zostaną włączone do programu produkcji.

(Biul. Inf. CZPE. Nr 7 — 1948 r.)

Nowa Fabryka Aparatów Niskiego Napięcia w Toruniu.

Centralny Zarząd Przemysłu Elektrotechnicznego uzyskał od zarządu miasta Torunia na korzystnych warunkach plac o powierzchni ok. 40.000 m², zaopatrzonej w bocznicę kolejową oraz w baraki magazynowe z rampą. Na terenie tym rozpocznie się jeszcze w r. b. budowa **nowej fabryki aparatów elektrycznych niskiego napięcia**, która w końcowym etapie rozbudowy będzie mogła zatrudnić ok. 2.000—2.500 robotników.

W ten sposób powstanie na Pomorzu poważny ośrodek przemysłu elektrotechnicznego obejmujący Fabrykę Kabli w Bydgoszczy, Fabrykę dawn. Ciszewski w Bydgoszczy oraz nową fabrykę w Toruniu.

(Biul. Inf. CZPE. Nr 4 — 1948 r.)

Wyłącznik wysokonapięciowy.

Centralne Biuro Konstrukcyjne Zjednoczenia Przemysłu Aparatów Elektrycznych opracowało wyłącznik powietrzny — typ 1075—RIO na prąd znamionowy 1000 A przy mocy odłączalnej 400 MVA dla napięcia 6 kV zaopatrzonej w napęd pneumatyczny działający przy ciśnieniu 8 atn.

Wyłącznik jest oryginalną konstrukcją polską. Po zbadaniu przez Główny Instytut Elektrotechniki i uzyskaniu dodatniej opinii został on zakwalifikowany do produkcji seryjnej.

(Biul. Inf. CZPE. Nr 4 — 1948 r.)

Sprawy szkoleniowe.

Wybór zawodu w elektrotechnice.

Poprzez wieki narastania cywilizacji umiejętności ludzkie tak się rozrastały i różnicowały, że człowiek jest dziś w stanie opanować zaledwie część ogólną wiedzy.

Mimo to w każdej dziedzinie konieczne są dziś takie umiejętności, jakie posiada jedynie człowiek dobrze wyspecjalizowany, człowiek który gruntownie opanował swój zawód.

Jeżeli zważymy, że człowiek dorosły spędza $\frac{1}{3}$ swego życia (a często i więcej) przy czynnościach zawodowych, — stanie się jasne, że racjonalny wybór zawodu jest rzeczą wielkiej doniosłości.

Zawód obrany winien odpowiadać tendencjom umysłowym, fizycznym i psychicznym kandydata. Zawód źle obrany, nieodpowiadający walorom pracownika stać się może przyczyną wielu niepowodzeń w życiu, a nawet nieszczęść lub chorób psychicznych. Praca człowieka, który obrał swój zawód zgodnie z psychiką i skłonnościami, jest przyjemna i ciekawa, Zmęczenie po takiej pracy da się łatwo usunąć racjonalnym odpoczynkiem, po którym pracownik z pełnym zapałem wraca znów do roboty. Natomiast przy zawodzie źle obranym pracujący, chcąc dorównać kolegom, stara się nieraz osiągnąć rezultaty przy pomocy uporu. Taka praca szarpie nerwy i — dłużej kontynuowana — może doprowadzić do skutków szkodliwych dla zdrowia.

Dziś w Polsce Ludowej szkolnictwo zawodowe jest tak dalece rozwinięte, że możemy kształcić młodzież (zgodnie z jej skłonnościami) w takiej liczbie, jaka wynika z potrzeb gospodarki planowej.

Jeżeli idzie o elektrotechnikę, to przed młodymi adeptami tego zawodu stoją obecnie duże możliwości. Szkoły elektrotechniczne, gimnazja i licea kształcą bowiem nie tylko elektryków, lecz umożliwiają — w ramach samej elektrotechniki — wykształcenie bardziej wyspecjalizowane.

W Polsce istnieją **elektrotechniczne szkoły instalacyjne, energetyczne, maszyn elektrycznych, aparatów elektrycznych, oraz szkoły przemysłu kabli i przewodów, akumulatorów, radiotechniczne, teletechniczne i in.**

Jak widać, każdy przyszły elektryk może znaleźć odpowiadający mu kierunek i poświęcić się pewnej ściśle określonej specjalności — zależnie od swych zamiłowań i zdolności. Liczba kandydatów zgłaszających się do szkół elektrotechnicznych świadczy o dużej popularności tego zawodu wśród naszej młodzieży.

Elektrotechnika wiąże się z wieloma dziedzinami nauki i niewiele jest działów przemysłu, które tak szeroko opierałyby się na najnowszych zdobyczach fizyki współczesnej, jak to czyni **przemysł elektrotechniczny**. Wiele najbardziej precyzyjnych urządzeń współczesnej techniki, to właśnie połączenia aparatury elektrycznej z optyczną lub inną.

W tym miejscu wypada zwrócić uwagę na jedną bardzo ważną sprawę, która dzięki pewnym przesądom, istniejącym jeszcze w naszym społeczeństwie, nie jest dotychczas może należycie oceniana. Chodzi mianowicie o **kształcenie dziewcząt w zawodzie elektrotechnicznym**.

Trzeba podkreślić, że kobiety pracujące w przemyśle elektrotechnicznym w zasadzie doskonale spełniają swe zadania na wszystkich szczeblach swej pracy. Praca w tym przemyśle — a przynajmniej w bardzo wielu jego gałęziach — odpowiada, jak się okazuje, w zupełności psychice kobiecej. Jest to praca czysta, wymagająca często dużej cierpliwości i precyzji wykonania, a tą przecież kobiety specjalnie się odznaczają. Jako przykład weźmy chociażby wykonywanie wszelkiego rodzaju cewek, czy uzwojenie maszyn elektrycznych. Dlatego też szkoły zawodowe przemysłu elektrotechnicznego bardzo chętnie przyjmują i kształcą dziewczęta.

Na zakończenie należy stwierdzić, że zawód elektrotechniczny dostępny jest dla dziewcząt i chłopców, którzy wykazują duże zdolności do matematyki i fizyki oraz odznaczają się pewnym zmysłem technicznym. Takim kandydatom zawód elektryka da zapewne dużo zadowolenia i wiele im przyniesie chwil radosnych w życiu.

Skoczylas.

Różne.

Zarządzeniem Ministra Przemysłu i Handlu Nr OG/1BO/257/258/192 z dnia 1 września 1948 r. zmieniono nazwy:

1. Dotychczasową nazwę „Zakład Obrabiarek i Narzędzi“ utworzony w Głównym Instytucie Mechaniki zastępuje się nazwą „Instytut Obrabiarek i Narzędzi“.

2. Dotychczasową nazwę „Instytut Metalurgii“ wchodzący w skład Głównego Instytutu Metalurgii i Odlewnictwa zastępuje się nazwą „Instytut Metalurgii imienia Stanisława Staszycy“.

Nowiny Elektrotechniczne.

Redakcja „Wiadomości Elektrotechnicznych“ zwraca się do swych Czytelników o nadsyłanie streszczeń z czasopism zagranicznych celem zamieszczenia ich w dziale „Nowiny Elektrotechniczne“.

Aby uniknąć ewentualności opracowania tego samego referatu przez kilka osób, prosimy o uprzednie uzgadnianie tematów z Redakcją czasopisma.

OBCENY STAN ORAZ WIDOKI ROZWOJU ELEKTRYFIKACJI WSI W ZSRR. — Zasadnicze wskaźniki ilustrujące rozwój elektryfikacji wsi w Związku Radzieckim przed wojną podane są w tabeli I.

W roku 1940 korzystało z energii elektrycznej 10.000 kółchozów oraz 2.500 stacji maszynowo — traktorowych.

Wojna nie tylko wstrzymała dalszy rozwój elektryfikacji rolnictwa, lecz zniszczyła wielką liczbę zarówno elektrowni, jak i podstacji wiejskich — o łącznej mocy ponad 75.000 kW.

Na początku r. 1948 korzystało z energii elektrycznej ponad 17.700 gospodarstw spółdzielczych. W wielu okręgach elektryfikacja gospodarstw osiągnęła znaczny poziom. I tak w okręgu Świerdłowskim na dzień 1 stycznia b. r. ukończono elektryfikację wszystkich gospodarstw wiejskich okręgu; w okręgu Moskiewskim — 39 %, w Czelabinskim — 38 % itd.

W latach 1946 i 47 zainstalowano w rolnictwie ponad 15.000 silników elektrycznych do napędu młóckarni, maszyn sortowniczych, młynów, pomp, siewczarni, obrabiarek w warsztatach remontowych i in. Ogólna liczba silników elektrycznych w rolnictwie ZSRR przewyższa w chwili obecnej liczbę 30.000 szt. przy łącznej mocy 150.000 kW. W okresie żniw 1947 r. pracowało na polach kraju 10.000 zelektryfikowanych zespołów do młócki. Spożycie energii elektrycznej w rolnictwie wynosiło w r. 1947 — 784 mio kWh.

Elektryfikacja rolnictwa powiększa wydajność pracy, wyzwala siłę roboczą, oszczędza siłę pociągową oraz paliwo, zmniejsza straty produkcyjne i in.

Autor wspomina o czynnikach, które opóźniają prace związane z rozwojem elektryfikacji wsi, jak brak materiałów instalacyjnych, przyrządów pomiarowych oraz wykwalifikowanego personelu, a zwłaszcza niewystarczająco szybkie szkolenie kadr masowej kwalifikacji.

TABELA I.

| Nazwa wskaźnika | Jednostka | Liczba (pod koniec roku) | | | | | |
|--|------------|--------------------------|------|------|------|-------|-------|
| | | 1916 | 1924 | 1928 | 1932 | 1937 | 1940 |
| Liczba instalacji elektrycznych na wsi | | 80 | 450 | 694 | 1135 | 7500 | 10825 |
| Moc zainstalowana na wsi | tysiące kW | 2,0 | 16,6 | 29,6 | 65,9 | 230,0 | 275,0 |
| Zużycie energii elektr. przez gospodarstwa rolne | mio kWh | 1,2 | 13,2 | 33,8 | 95,0 | 330,0 | 425,0 |

Jeszcze przed zakończeniem wojny rząd powziął decyzję podjęcia dalszych prac nad rozwojem elektryfikacji rolnictwa, udzielając mu ze swej strony olbrzymiej pomocy. Udział samych kółchozów w pracach oraz pomoc ze strony zakładów przemysłowych zapewniły wielki rozmach w dziedzinie budowy nowych elektrowni na wsi.

Na podstawie zasadniczych wskaźników tempo wzrostu elektryfikacji wsi w latach 1945 i 1946 przewyższa średnio dziesięciokrotnie wyniki za r. 1940. Szczególnie wzrosło budownictwo małych elektrowni wodnych w okręgach wiejskich. W latach 1946—47 uruchomiono tych elektrowni więcej, niż w ciągu 20 lat okresu przedrewolucyjnego.

Rozwój bazy energetycznej dla elektryfikacji rolnictwa w okresie powojennym wraz z charakterystyką źródeł energii elektrycznej widoczny jest z tabeli II.

Rozwój elektrowni opartych o paliwo lokalne ustępuje na razie miejsca elektrowniom na ropę — a to wskutek niedostatecznej produkcji lokomobil i gazogeneratorów.

Średnia moc elektrowni wiejskich wynosiła w r. 1946 — dla elektrowni wodnych 35 kW, dla ciepłych — 20 kW. W r. 1947 średnia moc elektrowni wodnych wynosiła 45 kW, pod koniec bieżącego planu pięcioletniego średnia moc zakładów wodnych wiejskich wynosić będzie 60 kW.

Obok budowy stosunkowo małych elektrowni przystąpiono do wznoszenia zakładów o sile wodnej większej mocy typu rolniczego. I tak uruchomiono niedawno w okręgu Rizańskim (na rzece Oka) elektrownię wodną „Kuźminskaja“ o mocy 1000 kW. Zapewnia ona 46 kółchozom dostawę energii elektrycznej do celów produkcyjnych, kulturalnych oraz do potrzeb domowych.

Zadanie na najbliższe lata: przede wszystkim zapewnić każdej elektrowni na wsi wykwalifikowaną obsługę. Szczególną uwagę należy poświęcić przygotowaniu nowych tysięcy monterów — elektryków dla kółchozów.

TABELA II.

Moc zainstalowana na wsi (w tysiącach kW).

| Elektrownie i podstacje | Na pierwszego stycznia | | | |
|---|------------------------|-------|-------|-------|
| | 1944 | 1946 | 1947 | 1948 |
| A. Elektrownie na wsi, w tym: | | | | |
| a) wodne | 35,0 | 63,2 | 86,4 | 116,4 |
| b) lokomobilowe | 13,5 | 12,6 | 16,3 | 29,3 |
| c) dizlowe | 34,0 | 39,8 | 50,9 | 56,9 |
| d) spalinowe (na ropę) | 52,7 | 61,4 | 78,8 | 88,8 |
| e) gazogeneratorowe | 2,8 | 11,5 | 14,7 | 19,3 |
| B. Podstacje do zasilania elektryfikacji wsi z elektrowni rejonowych, miejskich i przemysłowych | 137,0 | 86,2 | 135,0 | 215,0 |
| Razem A + B | 275,0 | 279,7 | 382,1 | 525,7 |

Organizacje naukowo-badawcze elektryfikacji rolnictwa przyczynić się winny do szerokiej budowy nowoczesnych elektrowni wiejskich na wysokim poziomie technicznym przez opracowanie nowego, bardziej udogodzonego wyposażenia, przyspieszyć realizację automatyzacji ruchu elektrowni małej mocy; konieczne jest również wydanie instrukcji eksploatacyjnych.

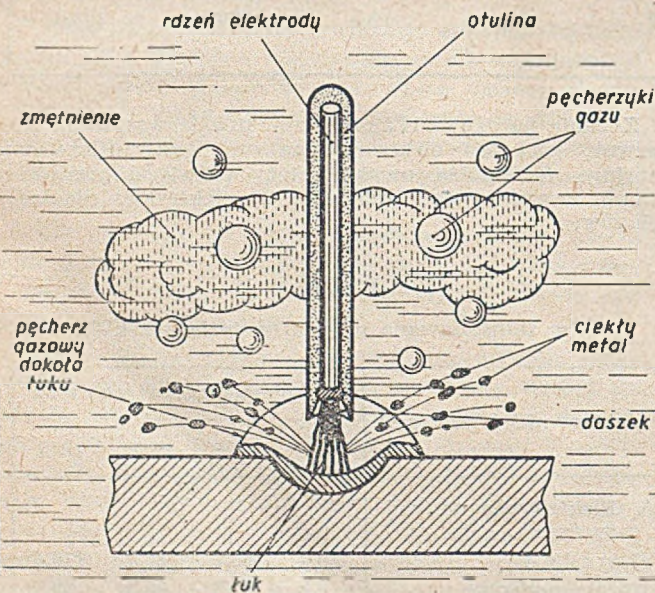
Doniosła rola przypada wreszcie instytutom naukowym, pracującym nad przystosowaniem energii elektrycznej do nowych procesów produkcyjnych w gospodarstwie rolnym.

Plan pięcioletni przewiduje olbrzymi wzrost mocy zainstalowanej na wsi. Same elektrownie wodne mają dostarczyć nowy milion kilowatów mocy zainstalowanej. Przeznaczona na rozbudowę elektrowni wiejskich kwota, przewidziana w planie pięcioletnim, wyraża się olbrzymią cyfrą 7 miliardów 200 milionów rubli. — (Inż. G. K. Susłoparow. Sostojanie i perspektywy rozwoju sielskiej elektryfikacji SSSR. Elektryczestwo. Zeszyt 2/1948 r.). — Ko.

ELEKTRYCZNE SPAWANIE I CIĘCIE POD WODĄ.

Stabilizowane wyładowania elektryczne w postaci łuku możliwe są, jak wiadomo, również w ośrodku ciekłym. Zjawisko to występuje m. in. w wyłącznikach olejowych i było badane przez czas dłuższy. Ostatnio wyładowania łukowe, zachodzące w ciekłym ośrodku, znalazły nowe doniosłe zastosowanie praktyczne w postaci elektrycznego spawania i cięcia metali pod wodą. Okazuje się, że przy zachowaniu pewnych warunków można uzyskać pod wodą łuk spawalniczy wystarczająco skuteczny. Jeden z koniecznych ku temu warunków — otoczenie pręta (elektrody) warstwą wodoszczelnej otuliny o pewnej określonej grubości (otulina zawiera m. in. pewne lakiery, parafinę i in.).

Łuk otoczony pęcherzem gazowym (rys. 1) pali się wewnątrz tego pęcherza równie spokojnie, jak w powietrzu. Napięcie jest tu ok. $5 \div 10$ V wyższe niż zazwyczaj, a to na skutek bardziej intensywnego odprowadzania ciepła przez otoczenie. W przypadku zniszczenia pęcherza gazowego łuk natychmiast gaśnie. Ogólny widok łuku pod wodą pokazany jest schematycznie na rys. 1.

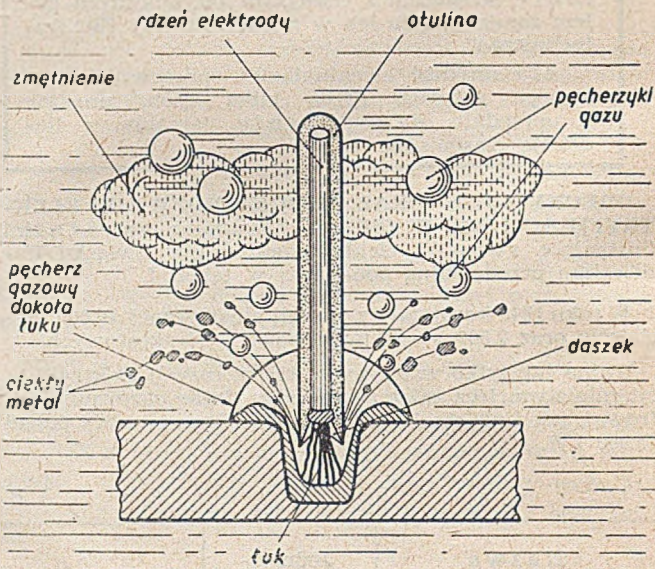


Rys. 1. Łuk elektryczny pod wodą.

Można wykonywać pod wodą bogaty asortyment połączeń spawanych — zasadniczo ten sam, co i przy spawaniu na powietrzu. Wiele jednakże połączeń, wymagających precyzyjnych ruchów i dobrej widoczności, sprawia trudności spawaczowi pracującemu pod wodą.

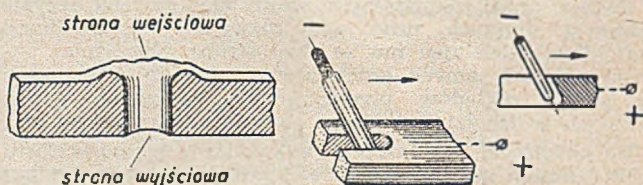
Elektryczne spawanie pod wodą jest w Związku Radzieckim szeroko stosowane i to do celów najbardziej różnorodnych; poświęca się dużo uwagi zagadnieniu jego mechanizacji.

Łuk podwodny topi metal b. intensywnie, reagując na wzmożone ochładzanie tego lub innego odcinka przez zwiększenie spadku napięcia i utrzymując automatycznie rozkład energii; umożliwia to zarówno spawanie, jak i cięcie metali pod wodą.



Rys. 2. Cięcie metalu łukiem elektrycznym pod wodą.

Istotę cięcia łukiem elektrycznym widzimy schematycznie na rys. 2. Dokonujący cięcia zapala łuk, po czym — naciskając lekko na elektrodę — „przekiwa“ („przeszywa“) nim metal. Elektroda „wchodzi“ w przecinany metal zupełnie lekko, jak gdyby zanurzając się w miękkiej masie plastycznej. Wydstające się z pod „daszka“ gazy wywierają nacisk na ciekły metal, wyrzucając go na zewnątrz. Otwór przepalony w ten sposób w metalu wygląda orientacyjnie, jak na rys. 3; jego średnica jest o ok. $2 \div 3$ mm większa od średnicy elektrody wraz z otuliną. Tnie się metal w sposób ciągły — przy pochylonej w tył elektrodzie — przez proste, jednostajne przesuwanie wzdłuż linii szwu (rys. 4).



Rys. 3. Otwór przepalony pod wodą w metalu łukiem elektrycznym.

Rys. 4. Cięcie metalu pod wodą łukiem elektrycznym.

Przy prądzie stałym cięcie odbywa się gładko, przy czym biegun ujemny (minus) połączony jest z elektrodą. Przecinanie możliwe jest również przy prądzie zmiennym; dla niewielkich robót można używać tych samych elektrod, co i przy spawaniu; przy poważniejszych pracach pożądane są elektrody specjalne.

Przy elektrycznym cięciu podwodnym pełnymi elektrodami stalowymi wchodzi w grę prądy rzędu 1000 amperów; konieczna jest ponadto grubsza otulina. Powiększa to „daszek“, który wydłuża łuk, powiększając jego napięcie do $40 \div 50$ V, a ponadto powoduje odpowiedni wzrost mocy przy silnym podmuchu gazów wywiązujących się w łuku na przecinany metal.

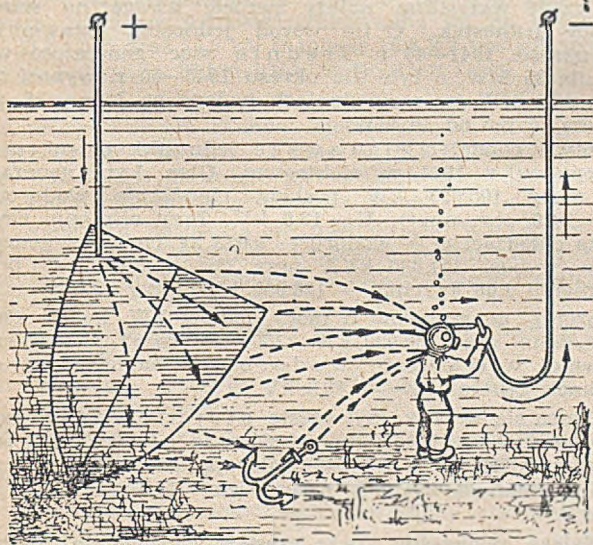
Zalety cięcia łukiem elektrycznym: prostota i wygodność. Zbędne są wszelkie gazy; zużywa się jedynie energię elektryczną oraz proste, tanie elektrody. Zasadnicza wada — potrzeba źródła prądu o dużej mocy.

Przy drobnych robotach można korzystać z elektrod węglowych.

Oprócz tej metody opracowano w Z. S. R. R. sposób **cięcia tlenowo-elektryczny**. Najlepsze wyniki osiągnięto tu — zdaniem Autora — elektrodami stalowymi typu rurowego (pusta wewnątrz elektroda doprowadza jednocześnie tlen do łuku). Najprościej można je wykonać z ciągniętych rurek stalowych o grubych ściankach (średnica wewn. $1,5 \div 2$ mm, zewn. $5 \div 7$ mm). Rurkę tnie się na kawałki i pokrywa otuliną — podobnie, jak elektrodę do podwodnego spawania. Spawacz doprowadza jednocześnie do elektrody prąd i tlen.

Sposobem elektro-tlenowym można ciąć metal o dowolnej grubości. Przy małych i średnich grubościach czas palenia się łuku wynosi $3 \div 7$ min. na metr bieżący ciętego metalu. Natężenie prądu łuku — ok. 300 A; pozwala to na korzystanie z normalnych zespołów spawalniczych. Rozchód tlenu $3 \div 4$ razy mniejszy, niż przy cięciu wodoro-tlenowym. Autor uważa cięcie elektro-tlenowe za najlepsze. Wszystkie wskaźniki (jakość cięcia, wydajność, koszty i in.) za tym przemawiają. Nie znaczy to jednak, aby cięcie to nie było pozbawione pewnych wad istotnych.

W latach wojny 1942—43 r. uczyniono w Związku Radzieckim w kierunku rozwoju oraz praktycznego **opaniowania** podwodnego spawania i cięcia więcej, aniżeli za całe poprzednie dziesięciolecie. Pod koniec r. 1943 pracowały już setki elektro-spawaczy i przecinaczy podwodnych, wykonywując — pod dozorem wykwalifikowanych kierowników technicznych — prace bardzo poważne. W r. 1942 postawiono m. in. techniczne zadanie rozcinania leżących pod wodą konstrukcji wysadzonych mostów kolejowych. Wprowadzenie podwodnego spawania i cięcia elektrycznego zmieniło w sposób zasadniczy samą technologię czynności awaryjno-ratowniczych, sposoby podnoszenia statków i okrętów, remonty podwodnych części statków oraz odbudowę mostów kolejowych.



Rys. 5. Spawacz-nurek narażony jest stale na zapalenie się łuku elektrycznego.

Równie wielostronnie przedstawia się zastosowanie elektrycznego cięcia podwodnego. Wchodzą tu w grę: rozcinanie części korpusów statków i okrętów oraz prześled mostów kolejowych; przecinanie otworów w korpusach zatopionych statków — często w celach ratowniczych (łódzie podwodne); przecinanie otworów przy podnoszeniu statków; usuwanie uszkodzonych odcinków rurociągów pod wodą; obcinanie zaplątanych lin i in. Setki podobnych prac wykonano w czasie wojny.

Jeżeli chodzi o roboty na b. wielką skalę, to były one opisywane w literaturze zagranicznej, jak np. roboty wykonane w Pearl Harbour.

Prace elektro-spawalnicze pod wodą powodują liczne trudności; zmniejszona widoczność uniemożliwia często dokładne rozpoznawanie. W mętnej wodzie, zwłaszcza rzecznej, widoczność praktycznie w ogóle nie istnieje. Powoduje to defekty nie spotykane w normalnej pracy tegoż spawacza.

Zatrudnienie spawacza pod wodą pociąga za sobą szereg dodatkowych wymagań w zakresie **bezpieczeństwa pracy**. Konieczna jest przede wszystkim ochrona wzroku nurka. Jeżeli chodzi o możliwość porażenia prądem nurka-spawacza, to okazało się, że niebezpieczeństwo jest tu mniejsze, niż oczekiwano. Należy tylko dbać o **staranne izolowanie** ciała nurka od metalowych części aparatury nurkowej, o należyty stan rękawic, koszuli wodoląza oraz o stan izolacji trzymadła elektrod i przewodu doprowadzającego prąd.

Istnieje niebezpieczeństwo przepalenia przez łuk hełmu lub gorsu nurka. Przy pracy bowiem **pod wodą** wszystkie metalowe przedmioty w otoczeniu spawacza zostają **włączone w obwód elektryczny** — poprzez wodę. Przy dotknięciu elektrodą dowolnego przedmiotu metalowego łuk zapala się natychmiast — niezależnie od tego, czy przedmiot ten włączony jest w obwód elektryczny za pomocą przewodu metalowego, czy też nie. Wystarczy zatem najłżejsze, całkiem nieraz przypadkowe dotknięcie elektrodą hełmu lub gorsu, a łuk niezwłocznie się zapala, **przypalając** natychmiast cienką warstwę metalu (rys. 5). Wypadki takie w praktyce są częste.

Specjalne warunki stawia konstrukcja trzymadeł, zwłaszcza przy spawaniu elektro-tlenowym. Konieczna wszędzie staje się rewizja i rekonstrukcja całego wyposażenia nurka-spawacza. — (K. K. Chrienow, Elektryczeska swarka i riezka pod wodoj, **Elektryczestwo**. Zeszyt 1/1948 r.). — Ko.

NOWOCZESNE POGLĄDY NA USUWANIE BŁĘDÓW W SIECIACH WYSOKIEGO NAPIĘCIA.

— Głęboka przyczyna stałego rozwoju techniki prądów silnych tkwi w niechrópanej prostocie, a więc i gospodarności. Z jaką dają się przesyłać i rozprowadzać energia w tej właśnie postaci. Według wszelkiego ludzkiego — w chwili obecnej — prawdopodobieństwa nie potrafią zmienić tego stanu rzeczy ani osiągnięcia techniki wielkich częstotliwości z jej „mikro“-falami (tzw. „radar“) ani udostępnienie energii jądrowej atomu.

Przesyłanie energii w postaci elektrycznej — być może właśnie z powodu tej wielkiej jej prostoty — obarczone jest jedną, poważną wadą; jest nią wielka skłonność do zakłóceń.

W obecnym stanie rzeczy nie pozostaje właściwie nic innego, jak uznać pewien określony procent zakłóceń w sieciach za nieuniknione i starać się wyeliminować je możliwie szybko i selektywnie. Jednocześnie musimy przywrócić sieć możliwie szybko do pierwotnego jej stanu. I na tym właściwie polega całe zagadnienie zabezpieczenia sieci.

Jeżeli chodzi o **zwarcie z ziemią**, to objawy jego są różne — zależnie od tego, czy punkt zerowy sieci uziemiony jest poprzez cewkę gasikową, czy też bezpośrednio (praca sieci z izolowanym punktem zerowym nie zasługuje na uwagę, gdyż ten sposób prowadzenia ruchu sieci w żadnym wypadku nie rozwiązuje zagadnienia ochrony ziemnozwarciowej).

Najbardziej — zdaniem Autora — „wytworne“ rozwiązanie ochrony ziemnozwarciowej stanowi dławik. Wada tego rozwiązania ma charakter gospodarczy, gdyż — po pierwsze — konieczne jest podwyższenie poziomu izolacji przewodów, transformatorów i przyrządów (liczyć się należy ze skojarzonym napięciem pomiędzy przewodem a ziemią), — po drugie zaś — konieczne jest (przy najwyższych napięciach) powiększenie średnicy linki celem obniżenia strat z ulotu i zapewnienia ugaszenia łuku ziemnozwarciowego.

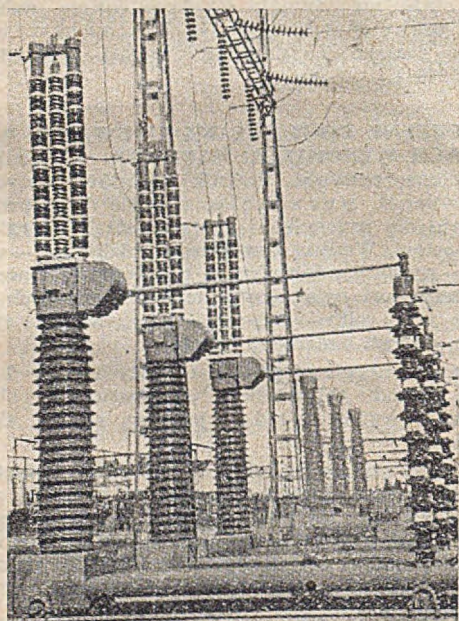
„Sztylwne“ uziemienie punktu zerowego oznacza wyłączenie linii przy każdym jej zwarcie z ziemią; stąd konieczność ponownego załączenia linii. Zależą rozwiązania stanowią korzyści gospodarcze, jakie płyną z obniżenia poziomu izolacji, oraz ułatwienie zagadnienia ulotu.

Zwarcia międzyprzewodowe (pomiędzy fazami) dadzą się usunąć jedynie przez właściwe odłączenie. Pytanie jednak: odłączać na jednym, czy na kilku biegunach? Jest to szczególnie ważne z uwagi na stateczną pracę (stabilność) linii.

Stateczność, panująca pomiędzy dwiema sieciami, połączonymi linią przesyłową, jest tym większa, im **mniejsza jest oporność pozorną** pomiędzy obydwojma sieciami. Stąd wniosek, że odłączenie przewodów, łączących obie sieci, na wszystkich trzech biegunach oznacza wzrost owej oporności pozornej w nieskończoność, podczas gdy odłączenie na jednym biegunie oznacza wzrost tejże oporności teoretycznie o ok. 70%. Korzystniej jest więc odłączać zwarcia fazami (biegunami), jakkolwiek i ten sposób ma swe złe strony (utrudnienie gaszenia łuku na skutek ładowania pojemnościowego i in.).

Następne pytanie: **jak długo** trwać ma „beznapięciowy“ stan fazy? Należy iść tu na kompromis pomiędzy czasem, niezbędnym na deionizację miejsca zwarcia z ziemią, a względami na utrzymanie statecznej pracy. Bardzo liczne próby, w bardzo różnorodnych warunkach przeprowadzone, określiły dolną granicę, jako 0,2 sek.

Jeśli chodzi o górną granicę, to panuje tu dość chaotyczna dowolność obok zwolenników szybkiego włączenia powrotnego (ok. 0,2 ÷ 0,5 sek.) mamy wielu stronników „powolnego“ załączania powrotnego (od 1 do kilku sekund).



Rys. 6. Trzy szybko działające jednobiegunowe wylączniki 110 kV o napędzie za pomocą sprężonego powietrza.

Trzeba jednak sobie otwarcie powiedzieć, że jeżeli łuk nie zgaśnie po przerwie beznapięciowej trwającej około 0,3 sek., to bez obcej interwencji nie zgaśnie on w ogóle. Praktycznie więc nie tylko że nic nie tracimy na szybkim powrotnym włączeniu linii, lecz uzyskujemy pewność, że stateczność pracy zostanie utrzymana. A już rzeczą konstruktora jest takie opracowanie wylączników, aby zagadnienie szybkiego włączenia ponownego rozwiązać w sposób pewny a zarazem ekonomiczny.

Reasumując, należy stwierdzić, że w zakresie dolnego obszaru wysokich napięć (do ok. 60 kV) rozwiązuje sprawę cewka dławikowa (gasikowa), przy czym w grę wchodzi raczej odłączenie zwarcia **na wszystkich trzech biegunach**.

Natomiast w dziedzinie najwyższych napięć (od ok. 150 kV) cewka gasikowa odpada — ze względów gospodarczych — i przejść tu należy na sztywne uziemienie punktu zerowego. Szybkie odłączenie odbywać się powinno najlepiej fazami; przy dużych długościach przewodów konieczne są specjalne środki dla zapewnienia ugaszenia łuku (podział na krótsze odcinki lub też przejściowe uziemienie „chorej“ linki). Powrotne włączenie odbywać się winno fazami — z dużą szybkością.

W formie tabelki punkt widzenia Autora można by ująć, jak następuje:

| | Dolny obszar wysokiego napięcia < ok. 60 kV | Najwyższe napięcia ≥ ok. 150 kV |
|----------------------------|--|------------------------------------|
| Uziemienie punktu zerowego | poprzez dławik (cewkę gasikową) | bezpośrednio (sztywne) |
| Odłączenie | szybko i na trzech biegunach | szybko i na jednym biegunie |
| Załączenie z powrotem | szybko | |

Jeżeli chodzi o wylączniki umożliwiające realizację wyłożonych wyżej postulatów, to nowoczesne wylączniki na sprężone powietrze wydają się czynić zadość stawianym warunkom. Tak np. pokazany na rys. 6 zespół, składający się z trzech szybko działających jednobiegunowych wylączników na sprężone powietrze, posiada osobny napęd dla każdego z biegunów, co umożliwia szybkie wyłączenie linii na jednym z jej biegunów. — (Dr. P. Waldvogel. Moderne Gesichtspunkte zu den Problemen der Elimination von Fehlern in den Hochspannungsnetzen. *Brown Boveri Mitteilungen*. Nr. 5/6. 1948 r.) — Ko.

NOWE TURBOGENERATORY W ELEKTROWNIACH CIEPLNYCH STANÓW ZJEDNOCZONYCH. — Na podstawie źródeł amerykańskich można wyciągnąć szereg ciekawych wniosków co do mocy nowych turbozespołów, ich liczby obrotów, sposobu chłodzenia, wysokości napięcia znamionowego i in.

Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na **wzrost mocy jednostek**. O ile wśród jednostek ustawionych w okresie 1941—46 r. średnia moc generatora wynosiła 35 MW, o tyle dla okresu 1946—50 r. wynosi ona już 43,5 MW (w zestawieniach podane są jednostki, poczynając już od 10 MW).

Jeżeli chodzi o ciekawsze jednostki, to np. ustawiony w r. 1944 w elektrowni Glen Lyn generator o mocy 100 000 kW posiada chłodzenie wodorowe; $n = 1800$ obr./min.*); $U = 13,8$ kV. Przy ciśnieniu czynnika chłodzącego — wodoru — $0,035$ kg./cm.² moc generatora wynosi 111 000 kVA przy $\cos \varphi = 0,9$, zaś przy ciśnieniu $1,06$ kg./cm.² — 128 000 kVA przy $\cos \varphi = 0,87$.

Szereg generatorów o mocy 100 000 kW każdy (3600 obr./min.) oraz 150 000 kW (1800 obr./min.) zaopatrzone również w chłodzenie wodorowe. Napięcie na zaciskach generatorów — 13,8 kV.

Rzuca się w oczy zbyt częste stopniowanie mocy turbozespołów. I tak np. w zakresie od 10 do 60 MW normy AIEE**) z r. 1945 zalecają aż sześć stopni mocy znamionowych, a mianowicie: 11,5; 15; 20; 30; 40 i 60 MW.

Należy podkreślić coraz częstsze stosowanie prądnic dwubiegunowych. W latach 1941—46 górną granicę mocy dla generatorów dwubiegunowych (3600 obr./min.) z chłodzeniem wodorowym wynosiła 75 MW; obecnie granica ta osiągnęła 100 MW. Lecz i ta granica zostanie niebawem przekroczona, podano już bowiem do wiadomości, że w opracowaniu znajduje się konstrukcja generatora o mocy 150 MW przy 3600 obr./min. Możliwość tak wielkiego wzrostu mocy jednostek dwubiegunowych należy zawdzięczać jedynie **chłodzeniu wodorem**.

Najważniejszy wniosek, jaki wypływa z analizy opublikowanych materiałów, — wyjątkowo szerokie rozpowszechnienie chłodzenia przy pomocy wodoru. Przy mocach, poczynając już od 1500 kW, generatory (nowe) z chłodzeniem powietrznym przestały w ogóle istnieć. O ile w latach 1941—46 dla mocy ponad 15 MW — 43 jednostki wykonano z chłodzeniem wodorem (23 zaś —

*) Częstotliwość prądu przyjęta na ogół w Stanach Zjednoczonych AP. wynosi 60 okr./sek. (Przyp. Red.).

**) Skrót wyrazów angielskich „American Institute of Electrical Engineers“.

jeszcze z chłodzeniem powietrznym), — o tyle dla instalacji, które zostały wzgl. mają być ustawione w latach 1946—50, 74 prądnice zaprojektowano z chłodzeniem wodorem, a 5 zaledwie — z chłodzeniem powietrznym.

Koszt generatora chłodzonego wodorem (włącznie z urządzeniami pomocniczymi) jest ten sam, co koszt generatora chłodzonego powietrzem. Wzrost kosztów eksploatacyjnych przy chłodzeniu wodorem jest stosunkowo nieznaczny. Dodatkowe trudności dla obsługi — zawdzięczając całkowitej automatyzacji i wysokiemu stopniu pewności poszczególnych elementów urządzeń pomocniczych — nie odgrywają praktycznie żadnej roli. Natomiast korzyści chłodzenia turbogeneratorów wodorem (znaczny wzrost współczynnika sprawności, wzrost pewności ruchu oraz wieku służby, możliwość przeciążania prądnic o 15% przy wzroście ciśnienia wodoru z 0,035 kg./cm.² do 1,0 kg./cm.²) są tak duże, że dziedzina stosowania tego systemu chłodzenia znacznie się rozszerzyła, obejmując również czterobiegunowe turbogeneratory (1800 obr./min.) wielkich mocy.

Jeżeli chodzi o napięcia znamionowe generatorów, to w źródłach amerykańskich brak szczegółowych danych. Normy amerykańskie (AIEE) z r. 1945 zalecają dla jednostek o mocy od 11 500 kW do 60 000 kW stosowanie następujących napięć znamionowych: 11,5 ; 12,5 ; 13,8 i 14,4 kV. Nie sposób uzasadnić znormalizowania tak bliskich sobie wartości względami technicznymi czy gospodarczymi. Należy — zdaniem referenta — złożyć to raczej na karb chaotycznego rozwoju gospodarki elektrycznej w Stanach Zjednoczonych A. P., boć przecież dziwaczny ten szereg napięć uzasadniają normy AIEE tym, że napięcia takie spotykane są w istniejących już urządzeniach.

Jeżeli chodzi o prądnice napędzane przez turbiny wodne, to dla generatorów o mocy 18 000 kVA i wyżej szerokie rozpowszechnienie znalazło napięcie 13,8 kV. Bardzo nieliczne jednostki zbudowane są na napięcia 6,6 ; 11,5 ; 12,5 oraz 16,5 kV (napięcie 16,5 kV posiada jedna jedyna jednostka 82 500 kVA w Boulder Dam).

Zasługuje na uwagę, że dane dotyczące nowych instalacji energetycznych Stanów Zjednoczonych, przytaczane są bez ogródek wspólnie z danymi dla Kanady. Widać stąd, jak daleko posunięte jest scalanie gospodarki Stanów Zjednoczonych z gospodarką Kanady.

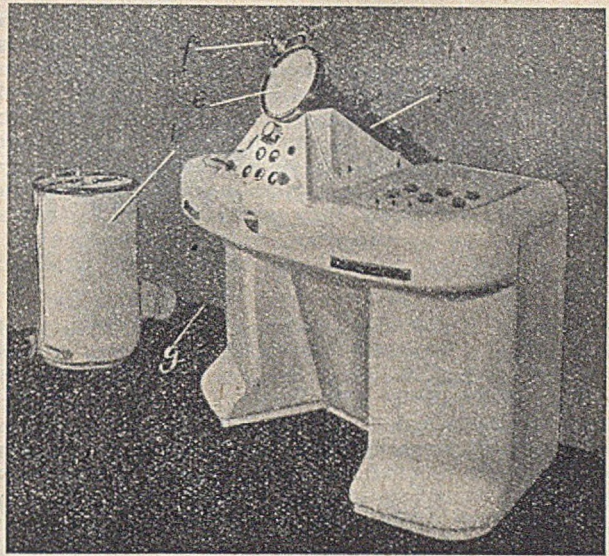
W konkluzji nasuwają się następujące wnioski — jeżeli chodzi o zasadnicze tendencje techniczne w odniesieniu do turbogeneratorów w elektrowniach ciepłych Stanów Zjednoczonych A. P.:

1. dążenie do powiększenia jednostkowych mocy generatorów;
2. chłodzenie wodorem — od mocy 15 000 kW — prawie powszechne;
3. wzrost granicznych mocy generatorów dwubiegunowych (3600 obr./min.). Wykonano przy 3600 obr./min. generatory o mocy 100 000 kW. W opracowaniu — konstrukcja analogicznych jednostek, lecz o mocy 150 000 kW;
4. generatory o mocy powyżej 100 000 kW budowane są prawie wyłącznie na napięcie 11,5 kV i wyżej. Najbardziej rozpowszechnione napięcie znamionowe generatorów — 13,8 kV. Prądnice na napięcia powyżej 16,5 kV nie znalazły w Stanach Zjednoczonych zastosowania. — (Inż. A. B. Krikunczik. Nowyje turbogeneratory na ciepłowych elektrostancjach S. SZ. A. *Elektriczestwo*. Zeszyt 6/1948 r.). — Ko.

NOWY MIKROSKOP ELEKTRONOWY NA NAPIĘCIE 110 TYSIĘCY WOLTÓW. — Zainteresowanie mikroskopem elektronowym, a zwłaszcza dzięki nowym możliwościom jego zastosowania, jako środka pomocniczego w laboratorium, ustawicznie wzrasta. Na rys. 7 pokazany jest widok nowego mikroskopu elektronowego, który zbudowano w wyniku prac pionierskich Laboratorium Fizyki Technicznej oraz Wyższej Szkoły Technicznej w Delft (Holandia).

Należy podkreślić, że stopień powiększenia, jaki tu osiągnięto, może być regulowany w sposób ciągły

w granicach od 1000 do 150 000. Regulacja stopnia „czystości“ widzianego obrazu została udoskonalona dzięki zastosowaniu specjalnej metody.



Rys. 7. Widok nowoczesnego mikroskopu elektronowego.

Na rys. 7 widoczna jest rura r mikroskopu, skierowana z dołu ku górze, i umieszczona w najwyższym punkcie przyrządu. Rzuci się w oczy wielkość ekranu na którym ukazuje się obraz. Szczegóły oglądanego obrazu mogą być badane przy pomocy lupy f (na zdjęciu rys. 7 jest ona odsunięta na bok).

W rurze wbudowany jest aparat fotograficzny, na którego taśmie filmowej (35 mm) mogą być robione zdjęcia w skali 4-rokrotnie mniejszej od oglądanego obrazu.

Wysokie napięcie, całkowicie stabilizowane, dostarczane jest przez transformator t, umieszczony w specjalnej obudowie i połączony z mikroskopem elektronowym przy pomocy giętkiego kabla g. — (Un nouveau microscope électronique pour 110 kV. *Revue Technique Philips*. Tom 9; Nr 6; 1947 r.). — Ko.

Skrzynka Techniczna.

Skrzynka Techniczna udziela odpowiedzi tylko stałym Czytelnikom „Wiadomości Elektrotechnicznych“. Odpowiedzi listownych Skrzynka Techniczna nie udziela.

Zamieszczone poniżej odpowiedzi zostały zaczerpnięte z dawnych roczników „W. E.“.

J. Z. Pytanie. Proszę o podanie sposobu praktycznego określenia strat (upływu prądu) w sieciach napowietrznych. Specjalnie proszę zwrócić uwagę na sposoby odzukiwania pękniętych izolatorów oraz wykrywania innych uszkodzeń.

Odpowiedź. Samo stwierdzenie, czy w sieci są upływy prądu lub jakiegokolwiek błędy, jest stosunkowo łatwe. Trudniejsze jest natomiast wynalezienie miejsc uszkodzeń oraz usunięcie tych ostatnich. Trudność ta polega na tym, że błędy w sieci napowietrznej ulegają zmianom — zależnie od czynników chwilowych, jak deszcz, wiatr itd. Błędy te mogą więc powstawać i znikać. Może poza tym istnieć większa liczba uszkodzeń, tak, że — zależnie od warunków — posługiwać się należy przy ich odzukiwaniu różnymi metodami.

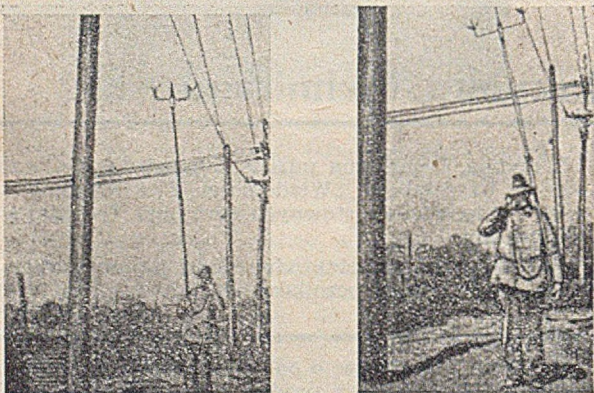
Przed wszystkim stwierdzić należy, jaki jest opór izolacji sieci; pomiaru oporu izolacji można dokonać jednym ze znanych sposobów. W sieciach prądu stałego można np.

pomiaru tego dokonać przy pomocy woltomierza o znanym oporze, który — w specjalnym wykonaniu — prócz skali wycechowanej w woltach posiadać może drugą skalę — wycechowaną w omach.

Pomiarów oporności izolacji nie zaleca się wykonywać prądem zmiennym, gdyż wówczas trzeba by uwzględnić pojemność sieci, co znacznie komplikuje sprawę. Zarówno w sieciach prądu zmiennego, jak i stałego, posługiwać się można przy pomiarze oporności izolacji **induktorem** korbkowym, połączonym z woltomierzem, wycechowanym w omach. Szczególnie zaleca się stosowanie takich przyrządów, których wychylenie niezależne jest od szybkości obrotu korbki induktora. Przy pomiarze izolacji pamiętać należy, iż od sieci muszą być odłączone wszystkie odbiorniki (żarówki, silniki oraz inne aparaty prąd pobierające).

W związku z pomiarem oporności izolacji wylania się ważne pytanie, jaka jest dopuszczalna najniższa wartość oporności izolacji. Wskazań w tym kierunku udzielają przepisy. Niektóre z nich podają, że w urządzeniach niskiego napięcia opór izolacji na odcinku między dwoma bezpiecznikami wynosić ma co najmniej 1000 omów na 1 wolt napięcia nominalnego sieci; a zatem w sieci o napięciu 220 V, wielkość oporności izolacji wynosić winna najmniej 220.000 omów. Są to — oczywiście — dane orientacyjne, podające **dolną granicę** (czyli najmniejszą wartość dopuszczalną) wartości oporności. O ile opór izolacji jest niewiele większy od tych wartości, starać się należy stan izolacji sieci w miarę możliwości **poprawić**.

Przystępując do wyszukania i usunięcia błędów w sieciach napowietrznych, należy dążyć do zlokalizowania (umiejscowienia) błędu, badając poszczególne odcinki sieci i wyznaczając, które z nich mają **mały opór** izolacji. Po zlokalizowaniu miejsca błędu przystępujemy do badania „chorego” odcinka. Już przez samą obserwację linii z dołu można wykryć cały szereg błędów, posługując się ewentualnie lornetką. Bardzo częstym powodem upływu są gałęzie drzew, które zwłaszcza po deszczu, powodują znaczny upływ prądu; gałęzie takie trzeba obciąć. Przed obcięciem gałęzi porozumieć się należy z władzami drogowymi lub też z właścicielami drzew. Samo obcinanie najlepiej dokonywać — o ile nie jest to sprawa nagląca — późną jesienią, kiedy drzewa najmniej na tym cierpią.



Rys. 1. Wyszukiwanie uszkodzonych izolatorów przy pionowej pozycji drążka.

Rys. 2. Wyszukiwanie uszkodzonych izolatorów, niosąc przyrząd na ramieniu.

Przy wyszukiwaniu **uszkodzonych izolatorów** na liniach elektrycznych ze słupami drewnianymi pomocnym może być przyrząd pokazany na rys. 1. Składa się on z drewnianego drążka, zaopatrzonego u góry w aluminiową główkę, z której wystają: zaostroszony pręt żelazny oraz różkowa antena z rozczepionymi różkami; drążek posiada u góry i u dołu okucia aluminiowe. Do obu okuc dołączone są — przy pomocy odpowiednich przewodów — dwie **sluchawki**. Można ewentualnie zastosować wzmacniacz, co nie jest jednakże zazwyczaj potrzebne.

Chcąc wyszukać uszkodzony izolator, ustawiamy drążek w pozycji pionowej tak, aby antena — w miarę możliwości — zajmowała pozycję równoległą do przewodów. W sluchawkach słychać wówczas szmer, pochodzący od płynącego w linii prądu zmiennego. Upływ prądu **przez izolator** daje się poznać po **przerwywanych trzaskach**, wyraźnie odzywających się — niezależnie od ustawicznego, miarowego szmeru linii. Przy większych upływach trzaski te słyszeć można, niosąc aparat na ramieniu (rys. 2). Należy odróżniać, oczywiście, trzaski spowodowane ulotem, wzgl. jarzeniem przewodu, co ma miejsce zwłaszcza przy wyższych napięciach. Trzaski mogą być również spowodowane przez zetknięcie się np. obrączki lub pierścionków z okuciami drążka, jak również przez luźne nakrętki, do których przyłączone są sluchawki. Należy zatem nakrętki te starannie dokręcić, jak również zdjąć z rąk obrączkę wzgl. pierścionki na czas posługiwania się przyrządem.

O ile upływ prądu jest mały i wspomnianych wyżej trzasków nie słychać, należy górny kołek (czyli zaostroszony pręt żelazny) wbić w słup możliwie wysoko, trzymając ręką za dolne okucie drążka, przez co wykryć możemy słabsze upływy (rys. 3).

Na rys. 4 pokazany jest inny przyrząd, który również może być pomocny przy wyszukiwaniu uszkodzonych izolatorów. Składa się on z lusterka osadzonego na drążku wykonanym z materiału izolacyjnego; do lusterka przymocowane jest stożkowe kółko zębate, za pomocą



Rys. 3. Wykrywanie stałych upływów prądu przez wbięcie górnego kolka przyrządu w słup.



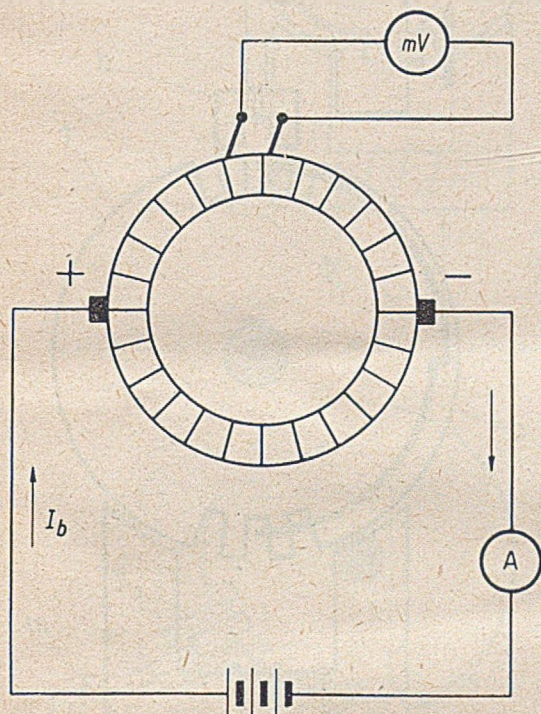
Rys. 4. Przyrząd zaopatrzonego w ruchome lusterko do oglądania izolatorów na słupach.

którego możemy obracać dolną część drążka, połączoną z drugim stożkowym kółkiem zębatym. W ten sposób możemy odpowiednio nastawić lusterko i oglądać izolatory bez potrzeby wyłączania linii z pod napięcia. Jakkolwiek przyrząd ten przeznaczony jest przede wszystkim do badania linii napowietrznych wysokiego napięcia, może on oddać dobre usługi również przy badaniu na upływ prądu linii elektrycznych niskiego napięcia.

Metody badania stosować, oczywiście, należy w zależności od warunków lokalnych. O ile sieć jest w b. złym stanie, to nieraz daleko lepiej byłoby ją przebudować, aniżeli stale być narażonym na powtarzanie się błędów, spowodowane przez nie awarie oraz na przerwy w ruchu a także kłopotliwe ich usuwanie. Wynajdywanie błędów jest zazwyczaj żmudne i zabiera dużo czasu. Toteż najlepszą radą jest wykonywanie instalacji możliwie jak najsolidniej, nadwyżka bowiem kosztów inwestycyjnych z pewnością się opłaci. — Inż. S. G.

K. L. w Skarżysku. Pytanie. Proszę o podanie sposobów i przyrządów, jakie służą do wykrywania zwartych zezwojów w uzwojeniach maszyn elektrycznych prądu stałego i zmiennego.

Odpowiedź. Przy wykrywaniu zezwojów twornikowych posiadających zwarte zwoje, jak również do wykrywania zwartych wycinków komutatora można zastosować metodę pomiaru miliwoltomierzem. Metoda polega na tym, że — po odłączeniu obwodu wzbudzenia badanej maszyny prądu stałego — przepuszczamy przez twornik (od szczotki dodatniej do szczotki ujemnej) prąd o natężeniu nie większym od dopuszczalnego dla danego uzwojenia, przyłączając szczotki do pomocniczego źródła prądu o niskim napięciu (rys. 1). Następnie końcówki miliwoltomierza mV przytykamy kolejno do każdego z dwóch sąsiednich wycinków komutatora (rys. 1). O ile uzwojenie twornika jest w porządku,



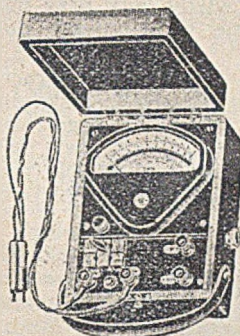
Rys. 1. Wykrywanie zwartych zezwojów oraz zwartych wycinków komutatora przy pomocy miliwoltomierza.

miliwoltomierz wykaże wszędzie jednako we napięcie panujące między sąsiednimi wycinkami komutatora. O ile natomiast wychylenie przyrządu przy którejkolwiek parze dwu sąsiednich wycinków komutatora okaże się bardzo małe, albo też wskazówka przyrządu w ogóle się nie wychyli, — będzie to oznaczać, że albo zewzów zawarty między tymi wycinkami posiada zwarte zwoje, albo też zwarte są oba te wycinki komutatora. Przed przystąpieniem do prób należy zorientować się w rodzaju (typie) uzwojenia twornika, gdyż od tego zależy, które szczotki należy przyłączyć do pomocniczego źródła prądu niskiego napięcia.

Dla usprawnienia pomiarów można osadzić końcówki przewodów miliwoltomierza w drewnianym trzonku, przy czym każdą z tych końcówek oznaczamy innym kolorem, aby nie otrzymywać wstecznych wychyleń wskazówki woltomierza w przypadku omyłkowego (odwrotnego) przyłączenia.

Do wykrywania zwartych zezwojów w tworniku maszyny prądu stałego lub w stojanie (statorze) trójfazowego silnika asynchronicznego można używać również omomierza (rys. 2), który w istocie swojej jest niczym innym, jak miliwoltomierzem albo miliamperomierzem. Omomierz ma tę zaletę w porównaniu z mostkiem pomiarowym, że od razu daje gotowe odczyty, bez konieczności dobierania odpowiednich oporów, a następnie dzielenia i mnożenia ich wartości. Nadaje się on zwłaszcza do uzwojeń o dużej oporności, czyli do uzwojeń składających się z wielu zwojów cienkiego drutu. Omomierz składa się z bardzo czułego wskaźnika w połączeniu

z ogniwem akumulatorowym lub suchym elementem. Omomierz posiadają zazwyczaj cztery zakresy pomiarów, a mianowicie: 0—1; 0—10; 0—100 oraz 0—1000 omów



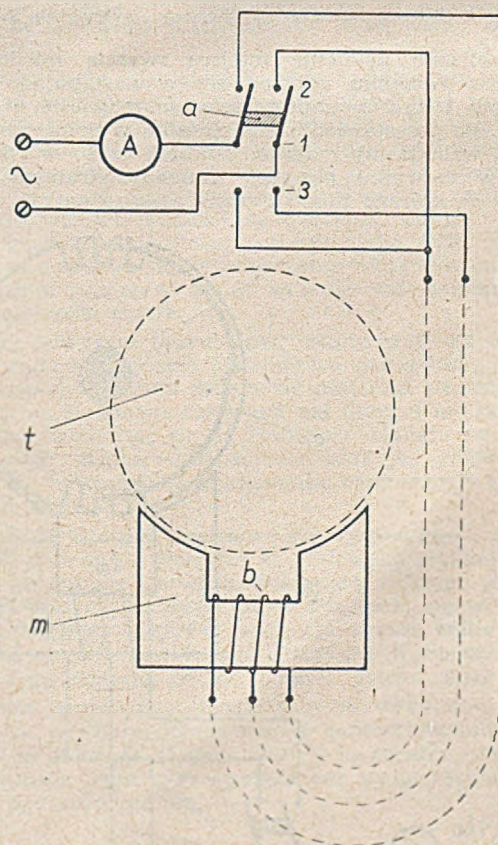
Rys. 2. Omomierz

Badając zezwoje twornika, przykładamy przewody omomierza kolejno do każdego z dwóch sąsiednich wycinków komutatora, przy czym omomierz wykazywać będzie pewną oporność; gdy zaś natrafimy na przerwy zezwojów, to wówczas przyrząd wskazywać będzie oporność wielokrotnie większą, ponieważ obwód prądu zamykać się będzie przez całe uzwojenie twornika.

W podany sposób, porównyując ze sobą oporność uzwojenia każdej z faz w stojanie silnika trójfazowego, możemy odnaleźć najpierw fazę, a potem i zewzów posiadający zwarcie międzyzwojowe.

Omomierzem sprawdzać można również oporność cewek magnesowych i tą drogą odnaleźć zwartą cewkę.

Poza tym do wykrywania zwart międzyzwojowych w twornikach, wirnikach, stojanach lub też w oddzielnych cewkach służy tzw. wykrywacz zwarc. Składa się on z rdzenia w kształcie podkowy, utworzonego z cienkich blach żelaznych, i nałożonej nań cewki, którą zasilamy prądem zmiennym. Bieguny wykrywacza, służącego do badania tworników, posiadają magnesy z wycięciami odpowiadającymi mniej więcej średnicy twornika. Wykrywacze zwarc budowane są w kilku wielkościach, umożliwiających ich zastosowanie do tworników o średnicy w granicach od 100 do 1000 mm. Uzwojenie magnesu posiada niekiedy trzy zaczepty i przyłącza się do sieci za pomocą przełącznika a (rys. 3). Przy położeniu

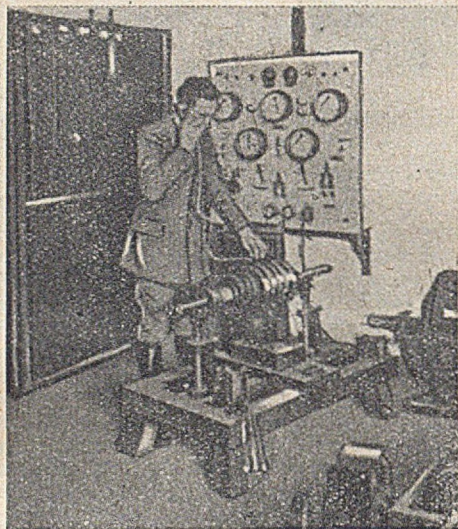


Rys. 3. Schemat połączeń „wykrywacza zwarc”.

przełącznika 1—2 całe uzwojenie cewki b zasilane jest prądem i służy do normalnego użytku. Przy położeniu natomiast 1—3 przełącznika prąd przepływa tylko przez

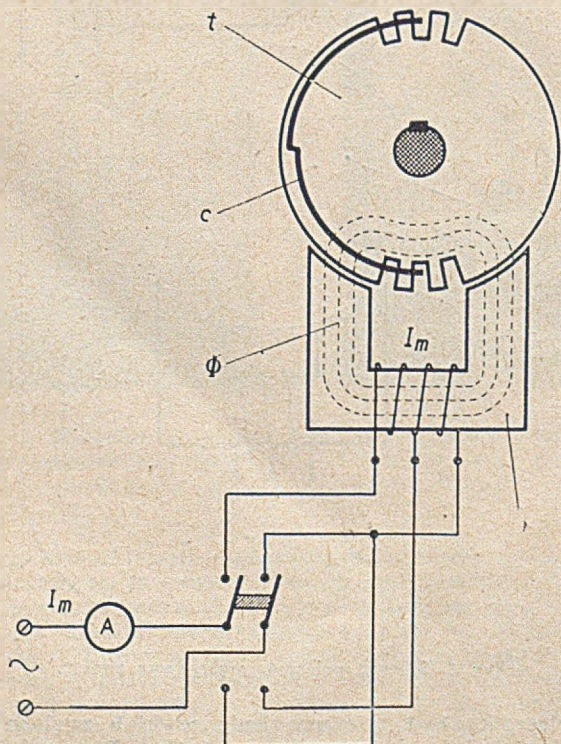
prawą część uzwojenia; mimo to jednak — z powodu znacznego prądu — pole magnesu jest silniejsze, niż przy poprzednim położeniu przełącznika. Położenie 1—3 przełącznika stosuje się tylko wyjątkowo i to jedynie przez krótki przeciąg czasu, mianowicie wtedy, gdy przy normalnym położeniu przełącznika nie otrzymujemy dość wyraźnych wskazań.

Ażeby badany twornik można było łatwo obracać, umieszczamy z obu stron magnesu koziółki z łożyskami rolkowymi, na których opierają się czopy badanego twornika (rys. 4). Dalszą część wykrywacza stanowi mała cewka indukcyjna z rdzeniem również w kształcie podkowy; końce cewki tej są połączone przewodami giętkimi ze słuchawką telefoniczną.



Rys. 4. Badanie twornika przy pomocy „wykrywacza zwarć”.

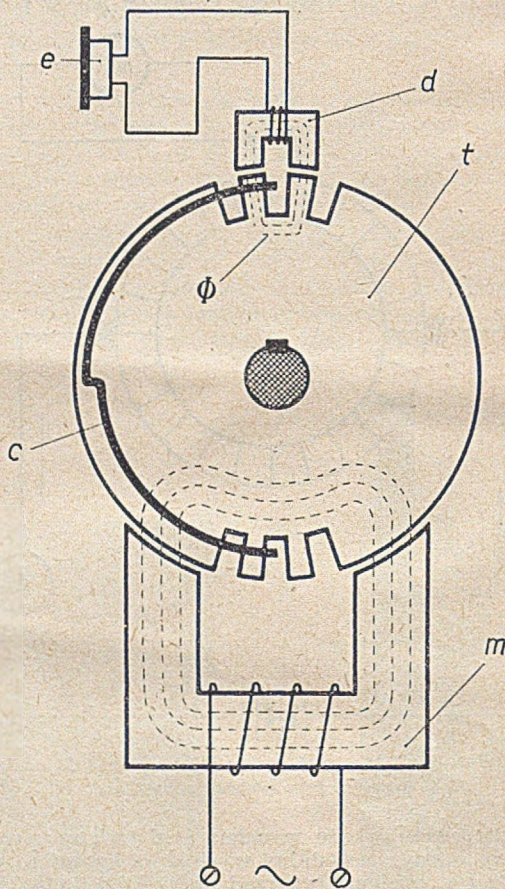
Przybliżone ustalenie miejsca zwarcia międzypołożowego w tworniku odbywa się w następujący sposób. Twornik *t* (rys. 5) umieszczamy na magniesie *m* wykrywacza. Po przestawieniu przełącznika w położenie, jak na rys. 5, wzbudzamy magnes, wskutek czego w rdzeniu *m* oraz w tworniku powstaje zmienny strumień magnetyczny Φ , którego linie sił zaznaczone są na rys. 5. Jeżeli



Rys. 5. Wykrywanie zwarłego zewzwoju w tworniku.

w tworniku znajduje się zwarty zewzów *c*, to w zewzwoju tym popłynie prąd, skoro tylko twornik znajdzie się w takim położeniu, że zwarty zewzów będzie przecinany przez linie sił strumienia magnetycznego Φ . Ponieważ w zwartym zewzwoju energia prądu zostaje zamieniona na ciepło, musi ona być dostarczona przez prąd wzbudzający I_m , a więc magnes probierczy pobiera wówczas będzie większy prąd. Obracając powoli twornik dokoła jego osi, odnajdziemy bez trudu zwarty zewzów — w tym miejscu, gdzie prąd I_m magnesu wyraźnie wzrośnie. Prócz tego zwarty zewzów rozpoznać możemy po jego nagrzananiu.

W wypadkach, gdyby prosty ten sposób nie dał pożądaných wyników, można posilkować się cewką indukcyjną *d* ze słuchawką *e* (rys. 6), przykładając



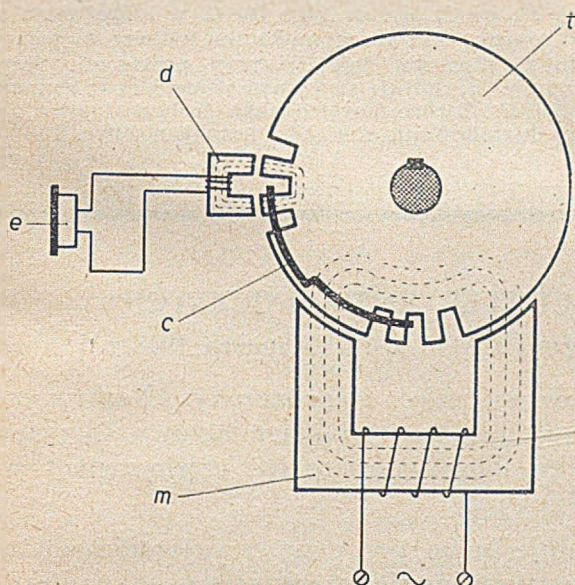
Rys. 6. Wykrywanie zwarłego zewzwoju przy pomocy cewki indukcyjnej ze słuchawką w przypadku maszyny dwubiegunowej.

jarzmo cewki *d* do wzbudzonego twornika w ten sposób, aby obejmowało ono jeden lub dwa żłobki twornika. Przyłożwszy słuchawkę do ucha, przesuwamy stopniowo cewkę indukcyjną kolejno od żłobka do żłobka. Gdy zewzów, którego bok znajduje się w żłobku objętym jarzmem *d*, jest w porządku, — nie słyszymy w słuchawce żadnego szmeru ani dźwięku; gdy natomiast natrafimy na żłobek, w którym leży zewzów mający zwarte zwoje (a zatem przez który przepływa w danej chwili prąd zwarcia) strumień magnetyczny obejmujący żłobek a istniejący w rdzeniu twornikowym zostaje zamknięty przez jarzmo *d* cewki. Wskutek tego zostaje wzniecona w cewce indukcyjnej prąd; prąd ten działa na słuchawkę telefoniczną *e*, dając mniej lub więcej głośnie szmery. Aby w zwartym zewzwoju *c* mógł popłynąć prąd, jeden bok zewzwoju musi znajdować się koniecznie pomiędzy biegunami magnesu probierczego *m*.

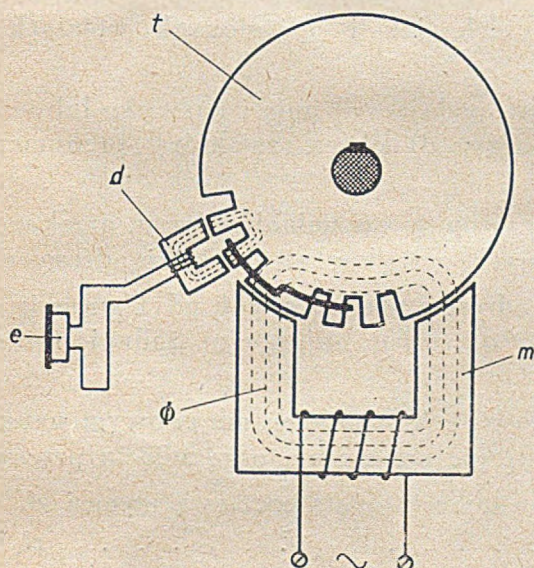
Miejsce do którego należy przyłożyć cewkę indukcyjną, zależy jest od rodzaju uzwojenia twornika. Przy dwubiegunowym uzwojeniu twornika cewka indukcyjna umieszcza się średnicowo przeciwnie względem magnesu probierczego (rys. 6), przy czterobiegun-

nowym — pod kątem 90° (rys. 7), przy sześciobiegunowym — pod kątem 60° (rys. 8) itd.

Przykładając do komutatora kawałek odpowiednio wygiętego drutu miedzianego — tak, aby dotykał on końcami sąsiednich wycinków komutatora, zauważymy po „wzbu-



Rys. 7. To samo, co na rys. 6, lecz dla maszyny czterobiegunowej.



Rys. 8. To samo, co na rys. 6, lecz dla maszyny sześciobiegunowej.

dzeniu“ twornika wykrywaczem, że przy odrywaniu końca drutu od wycinków powstaje iskra. Iskra ta będzie mała lub też nie będzie jej zupełnie w razie istnienia zwarcia w zezwoju przynależnym do danych wycinków komutatora. Jeżeli za pomocą słuchawki wykryliśmy, że w danym żłobku (w którym mieści się kilka tworzących wiązkę zezwojów) jest zwarcie, to, pragnąc dokładnie określić, który z tych zezwojów jest zwarty (co ma duże znaczenie przy poszukiwaniu zwarcia w komutatorze), badamy w powyższy sposób komutator „na iskry“. (dok. nast.)

P. ZWOLSKI Kazimierz. Pytanie. Jak poniklować nieduże przedmioty miedziane i żelazne (np. cyrkle, nożyczki itp.)? Mam do dyspozycji prąd stały 220 woltów oraz 3—8 woltów z akumulatorów. Szczególnie chodzi mi o receptę na elektrolit. Czy przedmioty należy odtłuszczać? Czy elektrolit się wyczerpuje, tj. czy po poniklowaniu pewnej liczby przedmiotów trzeba go zmienić?

Odpowiedź. Jako źródło prądu bardziej odpowiednie są akumulatory 4—8 V, o ile mają pojemność ok. 50—100 amperogodzin. Potrzebny jednak będzie od tego opornik regulacyjny. Prąd stały o napięciu 220 V trudno jest dostosować do potrzeb niklowania — bez dużych kosztów. Do niklowania małych przedmiotów nadaje się wanienska z grubego szkła o wymiarach 500×300 mm i głębokości 400 mm.

Odtłuszczanie przy niklowaniu małej liczby przedmiotów wykonać można przez szcztokowanie tzw. wapnem wiedeńskim. Szcztotki użyć do tego można wlosianej ręcznej; przed użyciem należy ją oczyścić i wygotować w sodzie amoniakalnej dla usunięcia z niej tłuszczu. Szcztotka do pomiksowania może być również ręczna.

Odtłuszczanie mosiężnych przedmiotów niczym się nie różni od odtłuszczania przedmiotów żelaznych. W celu gruntownego oczyszczenia chemicznego przedmiotu najlepiej zanurzyć go (na czas od 2—3-ch sekund) w rozczynnie sporządzonym według następującej recepty: 3 kg kwasu azotowego technicznego — HNO_3 (36° Beaumé), 2 kg kwasu siarczanego technicznego H_2SO_4 (66° Beaumé), 70 gr soli kuchennej oraz 70 gr tłustej sadzy. Mieszaninę powyższą przygotowuje się w następujący sposób: wlewa się do naczynia kwas azotowy i, mieszając stale prętym szklanym, dolewa się ciekłym strumieniem kwas siarczany, po czym wsypuje się sadzę. Należy zacząć, aż ustanie wydobywanie się brunatnych dymów, co będzie trwało kilkanaście godzin; następnie wsypuje się powoli sól kuchenną, po czym całość należy dobrze wymieszać. Przygotować powyższą mieszaninę można w grubym słoju szklanym, uważając przy tym, by się nadmiernie nie rozgrzał i nie pękł (naczynia metalowych do tego celu używać nie należy).

Po wyjęciu przedmiotu z powyższej mieszaniny należy go kilka razy dokładnie umyć w bieżącej wodzie i natychmiast zawiesić w wannie.

Prosta i wypróbowana recepta elektrolitu do niklowania jest następująca: 700 gr siarczanu nikloamonu (zwanego również „solą niklową“) $[\text{NiSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 20 gr siarczanu amonu — $[(\text{NH}_4)\text{SO}_4]$; 50 gr krystalicznego kwasu cytrynowego ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$); 10 kg wody destylowanej (H_2O).

Pierwsze dwie sole należy rozpuścić w czystym naczyniu żelaznym emaliowanym o emalii bez pęknięć i szkar — w bardzo gorącej wodzie destylowanej. Po dokładnym rozpuszczeniu tych soli należy sprawdzić papierkiem lakmusowym i kongo, czy roztwór nie posiada zbytznego kwasu. W razie, gdyby papierek lakmusowy (zmieniając swe zabarwienie), wskazał na obecność wolnego kwasu, należy go zobojętnić, dolewając amoniaku (NH_3). Po zobojętnieniu dolewa się do mieszaniny kwas cytrynowy, po czym całość podgrzewa się do wrzenia. Odczynnik winny być chemicznie czysty.

Kąpiel powyższą pracuje przy napięciu 2—2,2 V i gęstości prądu $0,34 \text{ A/dcm}^2$. Prawidłowo sporządzona i utrzymana kąpiel ta winna zabarwiać niebieski papierek lakmusowy na fioletowo, czerwony zaś (kongo) nie powinien natomiast zabarwiać się na niebiesko. Nadaje się ona do niklowania: żelaza, stali, miedzi oraz jej stopów. Nie nadaje się natomiast do niklowania: cynku, cyny i ołowiu oraz ich stopów.

Elektrolit, istotnie, stopniowo się wyczerpuje — głównie wskutek parowania. Pomimo, że niklowane przedmioty zawieszają się dopiero po włączeniu prądu, znikoma jednakże część metalu niklowanego zdąży rozpuścić się w kąpeli. Poza tym anody niklowe zawierają zawsze znikomą domieszkę obcych metali rozpuszczających się w kąpeli. Prócy tego dostaje się do kąpeli pewna ilość kurzu. Skutkiem powyższego (niezależnie od wykonanej pracy) kąpiel po pewnym czasie zostaje zanieczyszczona i niezdatna do dalszego użytku. Należy ją zmienić, względnie regenerować. Poza tym wymaga ona uzupełnienia składników ułatwiających się. —

Ob. A. M. Ozorków. Pytanie. Proszę o udzielenie mi szczegółowych informacji, w jaki sposób mika daje się wyginać, nie łamiąc się przy tym i jak można ją kleić?

Odpowiedź. Mika, jako minerał, występuje w kształcie łatwo łupliwych brył, z których przez odłupywanie otrzymuje się płytki o różnych grubościach i wielkościach.

Miki w czystej postaci nie można w ogóle wyginać. Wygina się jedynie produkt miki zwany „mikanitem“ tj. mikę klejoną. Zazwyczaj klei się mikanit z bardzo cienkich i małych płatków miki. Do klejenia płatków miki używa się szelaku. Mikanit klejony szelakiem posiada gorsze własności elektryczne niż mika, gdyż szelak przy wyższych temperaturach staje się kruchy i wydziela parę wodną, tworzącą pomiędzy poszczególnymi płatkami miki szkodliwe bańki gazowe. Przy wyższej temperaturze zachodzą procesy chemiczne, które w wyniku swym wytwarzają szkodliwe kwasy. Czynniki te zmniejszają i pogarszają własności izolacyjne mikanitu.

Dla celów elektrotechnicznych klei się mikę przy pomocy lakieru asfaltowego składającego się z asfaltu oraz kleju i benzolu — użytego, jako rozpuszczalnik. Tak klejony mikanit zachowuje swe własności izolacyjne przy temperaturze wyższej, niż poprzednio opisany. Celem sprasowania mikanitu klejonego lakierem asfaltowym rozgrzewa się go do temperatury 140°C, w której staje się on plastyczny. Ten rodzaj mikanitu, klejony za pomocą lakieru asfaltowego, daje się przy prasowaniu łatwo kształtować. Kształtuje się go pod ciśnieniem w temperaturze 140°C. Zaznaczamy jednakże, że bez odpowiednich maszyn kształtowanie mikanitu jest niemożliwe.

Inż. J. Z.

WARUNKI PRENUMERATY „WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNYCH“

(oparte na uchwale Rady Czasopism Technicznych NOT z dn. 24 marca 1948 r.)

- 1) Zgłoszenie prenumeraty przyjmuje się w zasadzie na czas nieoznaczony. Najkrótszym okresem zgłoszenia prenumeraty na czas oznaczony jest kwartał kalendarzowy (przyjmowanie zgłoszeń na okres rozpoczynający się od dowolnego miesiąca jest często niemożliwe, gdyż co pewien czas ukazują się zeszyty podwójne).
- 2) Nieopłacenie prenumeraty w terminie nie powoduje samo przez się rozwiązania umowy o prenumeratę, jednak Administracji czasopisma przysługuje w tym wypadku prawo wypowiedzenia umowy z równoczesnym wstrzymaniem wysyłki czasopisma.
- 3) W razie zmiany wysokości kosztów prenumeraty nowe warunki obowiązują wstecz za poprzednie kwartaly, zarówno przy nowych zgłoszeniach, jak i opóźnionych wpłatach za kwartaly poprzednie.
- 4) Zgłoszenia prenumeraty należy wypełniać czytelnie, podając: a) imię i nazwisko lub nazwę instytucji, b) dokładny adres, c) liczbę egzemplarzy, d) okres, za który prenumerata została opłacona.
- 5) Należy niezwłocznie zawiadamiać Administrację czasopisma o zmianie adresu, przekazując równocześnie zł. 25 na pokrycie kosztów, związanych z wykonaniem płytki adresowej.
- 6) Za zeszyty czasopisma, wysłane pod niewłaściwym adresem płaci abonent, gdyż wracają one do Administracji w stanie zniszczonym, nie przedstawiając najczęściej żadnej wartości użytkowej.
- 7) W wypadku nie otrzymania przesyłki należy zgłosić reklamację w miejscowym urzędzie pocztowym, zawiadamiając równocześnie Administrację czasopisma o zaginięciu przesyłki.

Cena pojedynczego zeszytu wraz z opakowaniem i opłatą pocztową wynosi zł. 60

Prenumerata kwartalna wynosi zł. 180

Prenumeratę należy wpłacać na konto P.K.O. I-4242 „Przegląd Elektrotechniczny“ podając na odcinku nadawczym nazwę instytucji lub nazwisko, dokładny adres oraz przeznaczenie wpłaty.

WYDAWCA: Przegląd Elektrotechniczny, Spółka z ogr. odp. Udziałowcy Spółki: Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Centralny Zarząd Energetyki oraz Centralny Zarząd Przemysłu Elektrotechnicznego.

Ceny ogłoszeń:

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| cała strona ($1/1$) — zł 30.000.— | p ó ł strony ($1/2$) — zł 17.000.— |
| ćwierć strony ($1/4$) — „ 9.000.— | ósemka „ ($1/8$) — „ 5.000.— |

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Al. Marsz. J. Stalina 27, tel. 8-53-40/41/42/43/44, wewn. 71.

K O N T O C Z E K O W E W P. K. O. I — 4 2 4 2.

CENTRALA HANDLOWA PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO

D Y R E K C J A :

WARSZAWA — UL. PUŁAWSKA 29 — TELEFON: 402-20.



BIURA SPRZEDAŻY:

B. S. MASZYN ELEKTRYCZNYCH — KATOWICE — UL. ŚW. JANA 1/3 — TEL. 316-00
B. S. APARATÓW ELEKTRYCZNYCH — WARSZAWA — UL. KAŁUSZYŃSKA 4 — TEL. 45-05, 46-06
B. S. SPRZĘTU TELETECHNICZNEGO — WARSZAWA — UL. LWOWSKA 9 — TEL. 885-92
B. S. KABLI I PRZEWODÓW — KATOWICE — UL. ŚW. JANA 1 — TEL. 319-58
B. S. AKUMULATORÓW I OGNIW — WARSZAWA — UL. LWOWSKA 9 — TEL. 885-92
B. S. SPRZĘTU RADIOTECHNICZNEGO I LAMP ELEKTRYCZNYCH —
WARSZAWA — UL. LWOWSKA 9 — TEL. 885-92

O D D Z I A Ł Y:

| | |
|-------------------------------------|--|
| WARSZAWA, LWOWSKA 9, TEL. 885-92 | GDAŃSK, GRUNWALDZKA 485, T. 520-65 |
| ŁÓDŹ, PIOTRKOWSKA 105, TEL. 282-55 | POZNAŃ, WIELKA 21, TEL. 38-09 |
| KATOWICE, ŚW. JANA 1/3, TEL. 319-58 | SZCZECIN, KASZUBSKA 5, TEL. 33-91 |
| KRAKÓW, SŁAWKOWSKA 1, TEL. 562-42 | WROCŁAW, KAZ. WIELKIEGO 32, TEL. 25-02 |

H U R T O W N I E:

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| WARSZAWA, NARBUTTA 16, TEL. 418-92 | BYDGOSZCZ, WARSZAWSKA 22, T. 37-78 |
| „ POLNA 28, TEL. 879-68 | OLSZTYN, PIENIEŻNEGO 4/5, T. 25-58 |
| BIAŁYSTOK, KUPIECKA 7, TEL. 10-68 | POZNAŃ, WIELKA 21, TEL. 38-09 |
| RADOM, SZEWSKA 13, TEL. 14-51 | SZCZECIN, KASZUBSKA 5, TEL. 33-91 |
| KIEŁCE, CHECIŃSKA 18, TEL. 13-15 | WAŁBRZYCH, SŁOWACKIEGO 6, T. 14-26 |
| KATOWICE, LIGONIA 21, TEL. 336-58 | WROCŁAW, Kaz. Wielkiego 32, T. 25-02 |
| BYTOM, KATOWICKA 14, TEL. 37-58 | JELENIA GÓRA, 1 MAJA 44a, TEL. 26-78 |
| GDAŃSK, Grunwaldzka 485, T. 515-73 | ZIELONA GÓRA, SIKORSKIEGO 68 |
| KRAKÓW, POTOCKIEGO 12, T. 577-23 | LUBLIN, KALINOWSZCZYŻNA 6 |
| ŁÓDŹ, WIECKOWSKIEGO 43, TEL. 130-88 | |

SERWISY AKUMULATOROWE:

| | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| WARSZAWA, REJTANA 19, TEL. 418-92 | GDAŃSK, PARTYZANTÓW 46, TEL. 421-04 |
| ŁÓDŹ, PIOTRKOWSKA 168 | POZNAŃ, DZIAŁYŃSKICH 3, TEL. 11-67 |
| KATOWICE, WARSZAWSKA 46, TEL. 326-50 | SZCZECIN, ARMII CZERWONEJ 2 |
| WAŁBRZYCH, BARBARY 1, TEL. 319 | |

SERWISY RADIOWE:

| | |
|--|---------------------------------------|
| WARSZAWA, NARBUTTA 16, TEL. 418-92 | BYDGOSZCZ, AL. 1 MAJA 28a, TEL. 22-39 |
| ŁÓDŹ, PIOTRKOWSKA 115 | SOPOĆ, AL. STALINA 753, TEL. 522-35 |
| KATOWICE, LIGONIA 21, TEL. 336-58 | OLSZTYN, PIENIEŻNEGO 5, TEL. 25-58 |
| KRAKÓW, SŁAWKOWSKA 1, TEL. 562-42 | POZNAŃ, WROCŁAWSKA 38 |
| WROCŁAW, KAZ. WIELKIEGO 32, TEL. 25-02 | |

SKLEPY DETALICZNE:

we wszystkich większych miastach R. P.