

712715

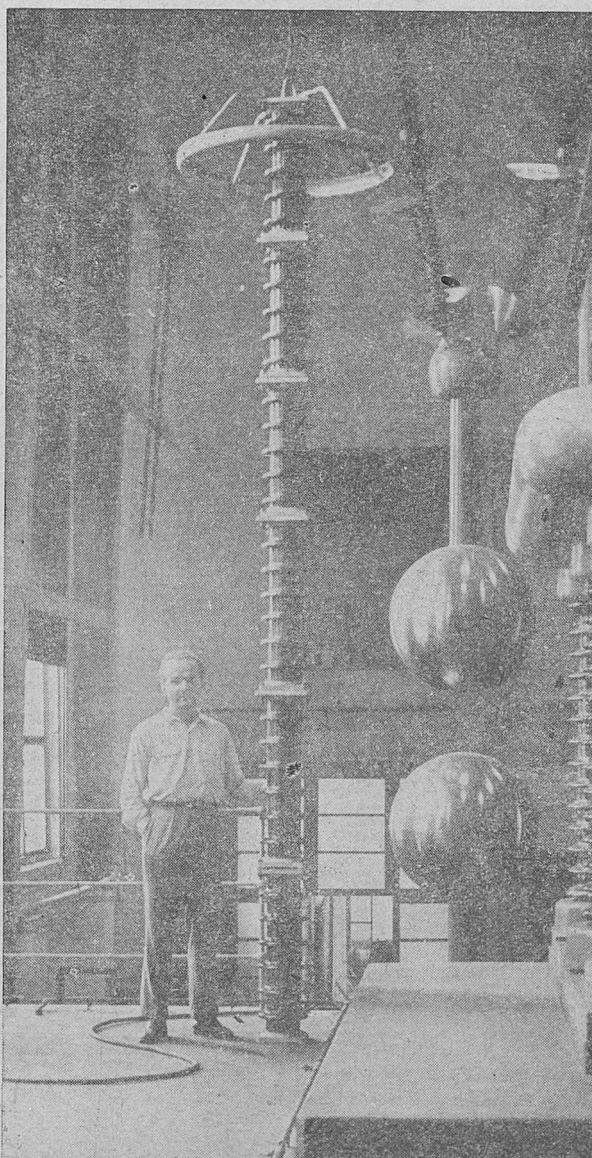
PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN
MINISTERSTWA ENERGETYKI, MINISTERSTWA PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO,
STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

ROK XXX

ZESZYT 8

21.VIII.1954



Prototyp odgromnika 110-kilowoltowego
Instytut Elektrotechniki

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

PRZEGŁĄD ELEKTROTECHNICZNY

Rok XXX, z. 8
21 sierpnia 1954 r.

XXX-й год, вып. 8
21 августа 1954 г.

Vol. XXX, No 8
August 21, 1954

SPIS RZECZY

- Jakubowski J. L. Dziesięciolecie Instytutu Elektrotechniki.
- Myślicki A. Próby zwarciove przyrządów rozdzielczych produkcji krajowej w 1953 r.
- Matula E. Doświadczenia z eksploatacji urządzeń rozdzielni wysokiego napięcia w przemyśle hutniczym.
- Knothe S. Zagadnienia asortymentu i jakości łączników produkcji krajowej.
- Figurzyński Z. Zagadnienia wyłączników szybkich prądu stałego w trakcji elektrycznej.
- Myślicki A. Zagadnienia metod badawczych w dziedzinie łączników.
- Brojan J. Szkolnictwo w zakresie zagadnień związanych z wyłącznikami wielkiej mocy.
- Konferencja wyłącznikowa Polskiej Akademii Nauk.
- Przegląd dokumentacyjny elektrotechniki.

СОДЕРЖАНИЕ

- Якубовский Я. Л. Десятилетие Электротехнического Института
- Мыслицкий А. Испытание на короткое замыкание распределительных аппаратов отечественного производства в 1953 г.
- Матуля Е. Эксплуатационный опыт в области распределительных аппаратов высокого напряжения в металлургической промышленности.
- Кноте С. Проблемы ассортимента и качества коммутационных аппаратов отечественного производства.
- Фигуринский З. Вопросы быстродействующих выключателей постоянного тока для электрической тяги.
- Мыслицкий А. Проблемы испытательных методов в области коммутационных аппаратов.
- Броян Я. Обучение в области вопросов, связанных с выключателями большой мощности.
- Конференция Польской Академии Наук по выключателям большой мощности.
- Библиографический обзор электротехники.

CONTENTS

- Jakubowski J. L. 10 Years Electrical Institute.
- Myślicki A. Short-circuit tests carried out in 1953 over Polish-made switchgear.
- Matula E. Experience in the operation of H. T. switching installations in the iron steel industry.
- Knothe S. The problems of range and quality of Polish-made switchgear.
- Figurzyński Z. Problems of D. C. high-speed circuit-breakers in electric traction systems.
- Myślicki A. Problems of switchgear test methods.
- Brojan J. Professional training in problems dealing with high-power circuit-breakers.
- Circuit-breaker Conference of the Polish Academy of Science.
- Electrical Bibliographic Review.

Warunki prenumeraty PRZEGŁĄDU ELEKTROTECHNICZNEGO na 1954 r.

I. Prenumerata normalna

Prenumerata normalna wynosi: roczna 108 zł, półroczna 54 zł, kwartalna 27 zł.

Zgłoszenia na prenumeratę normalną przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy w tym rejonie doręczeń, gdzie zamieszkuje prenumerator.

Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres roczny, półroczny lub kwartalny upływa **z dniem 10 każdego miesiąca**, poprzedzającego okres prenumeraty.

II. Prenumerata ulgowa

Prenumerata ulgowa wynosi: roczna 54 zł, półroczna 27 zł, kwartalna 13,50 zł.

Z prenumeraty ulgowej mogą korzystać w 1954 r. jedynie członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT oraz członkowie klubów techniki i racjonalizacji przy zamawianiu

zbiorowym przez koła zakładowe. Członkowie stowarzyszeń nie zrzeszeni w kołach zakładowych korzystają z prenumeraty ulgowej przy zamawianiu **zbiorowym** przez oddziały stowarzyszeń.

Prenumeratę można zgłaszać na okres kwartalny, półroczny i roczny.

Koła zakładowe i oddziały stowarzyszeń przekazują zamówienia zbiorowe w podanych niżej terminach do PPK „Ruch”, Warszawa, Centralna Ekspedycja, ul. Srebrna 12, wpłacając **jednocześnie** należność do PKO na konto nr I-14000/110.

Terminy zgłaszania prenumeraty ulgowej w kołach zakładowych i oddziałach Stowarzyszeń:

na I kwartał 1954 r.	—	do 30 listopada 1953 r.
„ II „ „	—	do 28 lutego 1954 r.
„ III „ „	—	do 31 maja 1954 r.
„ IV „ „	—	do 31 sierpnia 1954 r.

Terminy powyższe powinny być ściśle przestrzegane.

Redaktor naczelny inż. Tadeusz Czaplicki. — Wydawca: Naczelna Organizacja Techniczna. — Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 674-61, wewn. 18.

Nakład 7.300. Ark. druk. 6. Papier ilustr. kl. V, 70 g, 86×122/16. Oddano do składania 24.6.54. Podpisano do druku 24.8.54. Druk ukończ. 28.8.54. Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, Warszawa. Zam. 826c/54. 5-B-18647

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN

MINISTERSTWA ENERGETYKI, MINISTERSTWA PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO,
STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Redaktor naczelny inż. Tadeusz Czaplicki. — Redaktorzy działowi inżynierowie: Stanisław Andrzejewski, Janusz Gniewiewski, Leszek Zienkowski, Tadeusz Żarnecki

Rok XXX

Warszawa, 21 sierpnia 1954 r.

Zeszyt 8

PROF. DR J. L. JAKUBOWSKI

Dyr. Instytutu Elektrotechniki

Dziesięciolecie Instytutu Elektrotechniki

W lutym 1955 roku Instytut Elektrotechniki obchodzi dziesięciolecie swego istnienia. Przed 10 laty, jeszcze w okresie wojny, zapadła w Lublinie — w Departamencie Energetycznym Ministerstwa Przemysłu — decyzja powołania tej placówki, dla której nie znalazło się miejsca w okresie międzywojennym.

Pierwotna nazwa Państwowy Instytut Wysokonapięciowy (PIW) od roku 1945 do września 1946 ulegała kolejnym zmianom: Państwowy Instytut Elektrotechniczny (PIET — od roku 1946 do wiosny 1948), Główny Instytut Elektrotechniki (GIEL — od roku 1948 do listopada 1951), ostatnio Instytut Elektrotechniki (IEL — od roku 1951). Organizacyjnie Instytut podlegał kolejno Centralnemu Zarządowi Energetyki, Ministerstwu Przemysłu i Handlu, Ministerstwu Przemysłu Ciężkiego, Ministerstwu Przemysłu Maszynowego.

Początki Instytutu były niezmiernie skromne: dwie sale w całkowicie spalonym, pozbawionym stropów i dachów gmachu Elektrotechniki Politechniki Warszawskiej; sale były bez drzwi i okien, deszcze zalewały je wodą. W pierwszym roku — poza podjęciem robót budowlanych, zwłaszcza dachowych — uruchomiono zespół transformatorów Politechniki Warszawskiej na 300 kV, 100 kVA, który dzięki wyjątkowemu zbiegowi okoliczności ocalał od pożaru. W tym trudnym okresie szczególnie cenny był wkład w organizację Instytutu prof. T. Schwartza oraz mgra H. Ryżko. Już w roku 1946 Instytut przystąpił do wykonywania ekspertyz dla przemysłu.

Rozszerzając swą działalność Instytut liczył już we wrześniu 1946 r. sześć zakładów: 1) Zakład Wysokich Napięć, 2) Zakład Maszyn Elektrycznych, 3) Zakład Miernictwa Elektrycznego, 4) Zakład Grzejnictwa Elektrycznego i Sprzętu Instalacyjnego, 5) Zakład Materiałoznawstwa Elektrycznego, 6) Zakład Trakcji Elektrycznej*).

Lata 1947 — 1949, lata Planu 3-letniego, poświęcono intensywnemu ekwipowaniu laboratoriów tych zakładów. Instytut zaczyna rozwijać się dużymi krokami. W roku 1948 rozszerzono zespół kierowniczy Instytutu: w czerwcu tego roku stanowisko dyrektora naukowo-technicznego obejmuje prof. W. Szumilin, a w końcu 1949 r. dyr. M. Kruszyński. Dzięki ofiarnej pracy całego zespołu Instytut z początkiem Planu 6-letniego dysponował już pewnymi układami laboratoryjnymi. Zakład Wysokich Napięć, kierowany do roku 1948 przez dyrektora Instytutu, a później przez mgra Z. Hastermana, odbudował w tym okresie halę najwyższych napięć i wyekwipował ją w generator udarowy na 2,8 MV, 32 kWs, jeden z najwyższych w Europie, a także w szereg oscylografów szybkopiszących i innych układów badawczych. Zakład Maszyn Elektrycznych, prowadzony przez prof. dra B. Dubickiego, wykorzystywał skromne możliwości, które dawała hala gmachu fizyki Politechniki Warszawskiej na uruchomienie laboratorium maszynowego. W tych samych pomieszczeniach ulokowało się — również bardzo skromne — laboratorium trakcyjne. Zakład Miernictwa Elektrycznego — dzięki niestrudżonym zabiegom prof. B. Jabłońskiego — skompletował przyrządy, które na długi jeszcze okres czasu będą zaspokajały potrzeby różnych zakładów Instytutu. Prof. dr T. Schwartz powołał do życia pierwsze w Polsce laboratorium grzejnictwa i częściowo odtworzył przedwojenne laboratorium Biura znaku przepisowego SEP w zakresie sprzętu instalacyjnego. Prof. dr J. Skowroński stworzył we wrocławskiej placówce Instytutu podwaliny pod laboratorium materiałoznawcze, którego mogą nam pozazdrościć kraje, stojące dużo wyżej pod względem technicznym i niezniszczone przez wojnę.

Pod koniec roku 1947 powstaje Zakład Elektroenergetyki, przekształcony później w Zakład Wielkich Moc. Pod kierunkiem mgra B. Michelisa zakład ten rozwija ożywioną działalność, zwłaszcza w dziedzinie obliczeń sieciowych na analizatorach.

*) Por. Jakubowski J. L. Państwowy Instytut Elektrotechniczny (Przegl. Elektr., 1947, z. 9/10, str. 261—264).

W roku 1949 uruchomiono w Instytucie pierwszy analizator prądu stałego, jak również rozpoczęto uścisłe starania, zmierzające do zdobycia analizatora prądu zmiennego. Analizatory te umieszczono w gmachu laboratoryjno-biurowym (Piękna 68), wybudowanym przez Instytut według koncepcji dyr. M. Kruszyńskiego.

Początek Planu 6-letniego, rok 1950, zastaje Instytut w stanie już częściowo przygotowanym do okazywania pomocy przemysłowi i eksploatacji. Jednak pomoc ta w większym zakresie mogła być udzielana dopiero w okresie późniejszym. Należało wyszkolić kadrę naukowców w szerokim zakresie specjalności elektrotechnicznych, objętych przez Instytut.

Powiązanie działalności Instytutu z przemysłem wymagało ustalenia szczegółowego planu prac naukowych. Był to okres, gdy planowanie w nauce dopiero torowało sobie drogę w świadomości naukowców. Instytut znalazł się w specjalnie korzystnych warunkach pod tym względem dzięki pomocy ekspertów radzieckich w roku 1950 pod kierunkiem dyrektora naukowego WEI prof. W. G. Biriukowa. Naukowcy radzieccy zapoznali nas z metodyką planowania, stosowaną w Związku Radzieckim, i udzielili cennych rad organizacyjnych. Toteż zestawiony na podstawie pełnomocnictwa PKPG bilans potrzeb i możliwości naukowych w skali ogólnopanstwowej stanowi nie tylko pierwsze tego rodzaju osiągnięcie w historii elektrotechniki w Polsce, ale być może w ogóle pierwsze w dziedzinie nauk technicznych. Przy zestawieniu tego bilansu kierowniczą rolę odegrał prof. J. Lando, dyrektor naukowo-techniczny Instytutu od roku 1950. Sam bilans powstał na podstawie dyskusji, połączonych z krytyką i samokrytyką, a przeprowadzonych na szeregu konferencji naukowców z całej Polski. Doświadczenie Instytutu w dziedzinie planowania prac naukowych zostało uznane za podstawę do planowania prac w innych instytutach przemysłowych.

Okres Planu 6-letniego, a zwłaszcza jego ostatnie lata, pozwalają już zanotować poważny wkład naukowców w gospodarkę narodową. Wkład ten może tu być omówiony tylko bardzo pobieżnie, z pominięciem dużych zasług wielu pracowników Instytutu.

Na pierwszym miejscu należy wymienić zespołowe nagrody państwowe II-go i III-go stopnia w dziedzinie postępu technicznego:

1951 r. Z. Skoczyński, A. Myślicki, S. Bernas, A. Podgórski — koncepcja badania na modelach układów energetycznych (nagroda II st. łącznie z zespołem prof. dra J. Kożuchowskiego);
1952 r. J. Bader, A. Balcerzak, Z. Hasterman — opracowanie pełnej dokumentacji i technologii oraz uruchomienie seryjnej produkcji odgromników zaworowych dla napięć od 0,5 do 30 kV (nagroda III st. łącznie z pracownikami Zakładów A-1);

1953 r. B. Kąrtaszyński, St. Dominko — wykonanie i wprowadzenie układów do forsowania generatorów (nagroda III st.);
1953 r. Z. Hasterman, M. Jaczewski, J. Zieliński — koordynacja izolacji systemów elektroenergetycznych wysokich i najwyższych napięć (nagroda III st.).

Oczywiście, nie wszystkie prace na bardzo wysokim poziomie mogły być wyróżnione nagrodami państwowymi. Toteż należy tu wymienić dalsze osiągnięcia pracowników Instytutu, nie ustępujące lub mało ustępujące poprzednim:

T e c h n i k a w y s o k i c h n a p i ę ć

J. Bader, A. Balcerzak, J. Janiczek — opracowanie i wykonanie prototypu i serii próbnej odgromników na 110 kV, 10 kA.
W. Lech — układ do badania przepięć w transformatorach.

W. Lech, J. Kelaś, J. Goliński, J. Radziwiłł — opracowanie izolacji transformatorów 110-kilowoltowych, wytrzymałych na przepięcia atmosferyczne; poprawa wytrzymałości udarowej transformatorów na 15 i 30 kV oraz przekładników napięciowych.

J. Bader, W. Lech — ochrona punktu zerowego transformatorów.

Z. Hasterman — zagrożenie transformatorów przez udary ucięte.

J. Gzylewski — konstrukcja izolatorów kondensatorowych na napięcia do 110 kV.

J. Czylewski, J. Ranachowski, S. Bogusławski — prototyp izolatora wsporczego ceramicznego, hermetycznego na 110 kV.

A. Roguski — metody strojenia sieci kompensowanych; inductor napięć powrotnych, konstrukcja i pomiary sieciowe.

A. Starzyński — układ do badania wytrzymałości powrotnej przerwy polukowej; zastosowanie układu do iskierników odgromnikowych na 10 kA.

Analizator przebiegów udarowych.

S. Zołędziowski, S. Słowikowski, W. Broniarek — przewoźne laboratorium profilaktyczne i pomiary w terenie.

H. Ryżko — opracowanie i wykonanie kamery wirującej oraz badania nad mechanizmem wyładowań piorunowych.

Technika wielkich mocy.

S. Knothe, A. Myślicki, Z. Skoczyński, A. Podgórski, R. Skarżyński i A. Bóbr — zorganizowanie prób zwarciovych przyrządów rozdzielczych w stacjach sieciowych.

A. Podgórski — opracowanie metodyki pomiarów wielkopądowych oraz konstrukcja bocznika nieodkształcającego do pomiaru wielkich prądów.

R. Skarżyński, J. Ciszecka, S. Knothe i L. Szeinduchert — kierownictwo i współudział przy adaptacji dokumentacji radzieckiej wyłącznika powietrznego 110-kilowoltowego oraz współpraca przy regulacji i uruchomieniu pierwszego wykonania.

Z. Skoczyński, St. Bernas, A. Przyłuski — opracowanie metodyki badań na analizatorach sieciowych; zmniejszenie możli-

S. Dominko, N. Namiotkiewicz i J. Zydanowicz — przystawka przeciwkołysaniowa do przekładników odległościowych, eliminująca fałszywe zadziałania zabezpieczeń.

S. Dominko, N. Namiotkiewicz, J. Zydanowicz — modernizacja przekładników odległościowych (SD4).

B. Jakubczyk i W. Michalak — konstrukcja tłumika drgań linii wysokiego napięcia.

Maszyzny i napędy elektryczne.

B. Dubicki (IEI) oraz E. Turowski, S. Bachan i inni (CZPME) — opracowanie konstrukcji pierwszego polskiego turbogeneratora na 2,5 MVA.

A. Straszewski, S. Bielawski — dobór właściwych silników napędowych do 7 typów maszyn budowlanych.

J. Lando, E. Ruszczyk, S. Bielawski — ustalenie typowych mocy silników głównych kopalnianych maszyn wyciągowych oraz opracowanie układu obwodu sterującego przy współpracy CBKME oraz Głównego Instytutu Górnictwa.

J. Lando, B. Winiarski — opracowanie układów napędowych ciężkich obrabiarek łącznie z pierwszym polskim rozwiązaniem układu napędowego wielkiej strugarki podłużnej.

J. Lando, E. Ruszczyk, B. Winiarski — opracowanie pierwszego polskiego układu napędowego maszyny papierniczej.

J. Lando, A. Głowacki, T. Sliwiński — opracowanie nowoczesnych układów napędowych wirówek, stworzenie konstrukcji specjalnego silnika wirówkowego.

Trakcja elektryczna i prostowniki.

A. Jabłoński, J. Ostaszewicz — prototypy przewodów stalowo-aluminiowych do sieci trakcyjnych łącznie z badaniem odcińków doświadczalnych i uruchomieniem produkcji masowej.

A. Jabłoński, E. Małkiewicz — opracowanie technologii produkcji szeregu materiałów zmienno-oporowych; konstrukcja oporników rozruchowych z powyższych materiałów.

J. Grygołajtys, J. Wdowiak, S. Januszewski, J. Bagieński — ustalenie przyczyny wadliwego działania prostowników rębnych krajowej produkcji oraz ustalenie na tej podstawie wytycznych zmian konstrukcyjnych.

J. Ostaszewicz, W. Dziuba — środki do zmniejszenia stopnia zagrożenia urządzeń podziemnych na skutek elektrolitycznego działania prądów błądzących (Warszawa, Poznań, Stalinogród, Łódź).

W. Seruga, W. Raczkowski — zmiany konstrukcyjne silników tramwajowych, podwyższające ich moc i poprawiające charakterystykę trakcyjną.

J. Czapała, S. Topiński, A. Frydryszak — zmiany konstrukcyjne wyposażenia elektrycznego wagonów tramwajowych typu N, podwyższające pewność pracy elementów rozrządu.

A. Jabłoński, J. Nasiłowski, Z. Figurzyński — zorganizowanie prób zwarciovych wyłączników szybkich prądu stałego na podstacjach trakcyjnych.

Elektrotermia przemysłowa.

J. Swirczewski, T. Skrzypek, Z. Czajczyński, L. Wiśniowski — określenie optymalnych wskaźników eksploatacyjnych dla obsługi pieców łukowych do wyrobu stali; zwiększenie wydajności pieców w granicach do 15%.

M. Mazur, E. Fiutowska — opracowanie kryteriów przydatności materiałów do suszenia podczerwienią.

B. Lewandowski, S. Niemira, T. Skrzypek — opracowywanie metody spajania materiałów termoplastycznych z polichlorku winylu.

Technika świetlna.

T. Oleszyński, W. Felhorski, W. Staśkiewicz — opracowanie zasad racjonalnego oświetlenia zakładów przemysłowych (ze szczególnym uwzględnieniem przemysłu włókienniczego, jedwabniczego-galanteryjnego, metalowego i leśnego).

L. Berson — polepszenie produkcji kloszy ze szkła mlecznego do opraw oświetleniowych.

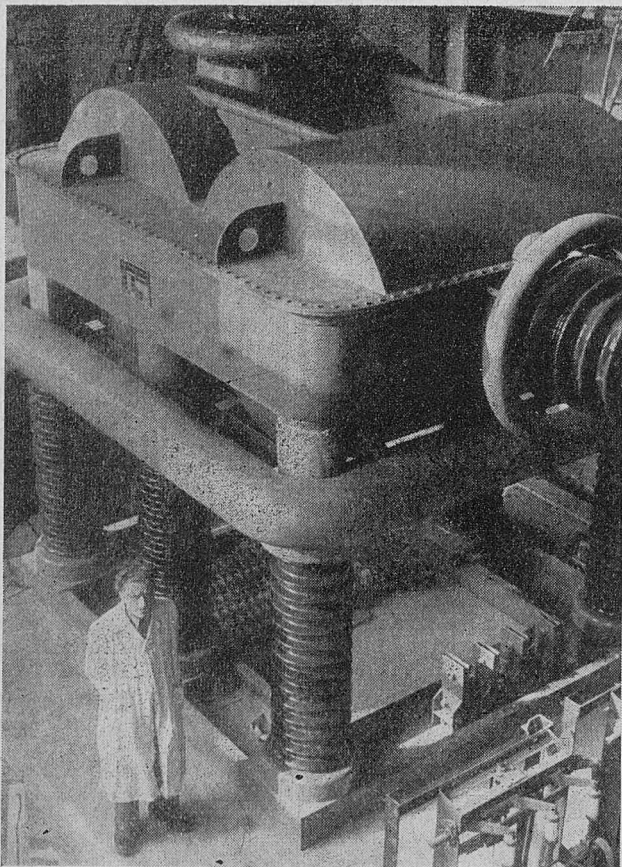
W. Felhorski — opracowanie zasad normalizacji barwy światła sygnalowych (podniesienie bezpieczeństwa ruchu pociągów i pojazdów mechanicznych).

Elektroautomatyka i miernictwo elektryczne.

S. Lebson, St. Domosławski, Cz. Szczepaniak — prototyp miernika elektromagnetycznego klasy 0,2 na prąd stały i zmienny ze wskaźnikiem świetlnym.

M. Puczek, J. Tuszyński, M. Wrzosek, A. Straszak — wilgotnościomierze elektryczne (do drewna, celulozy, ciał sypkich).

H. Kuczyński, M. Wiśniewski, W. Rostkowski — seria układów i urządzeń do pomiarów zdalnych różnych wielkości elek-



Transformator probierczy Zakładu Wysokich Napięć IEŁu
700 kV, 700 kVA

wości zaburzeń w układach energetycznych przy pomocy badań analizatorowych.

A. Przyłuski — metody badania zwarć wielokrotnych pozwalające na powiększenie skuteczności działania układów zabezpieczających.

A. Bąk, Z. Skoczyński, A. Przyłuski, J. Winiarski — metoda obliczania sieci niskonapięciowych.

S. Dominko, N. Namiotkiewicz, B. Kartaszyński — urządzenie do samosynchronizacji prądnic — opracowanie teoretyczne, zestawienie układu i próby eksploatacyjne.

trycznych oraz do zdalnego pomiaru ciśnienia pary i poziomu wody w zbiornikach wodnych.

Radiołogia przemysłowa.

J. Domanus — zastosowanie sprężonych gazów jako izolacji wysokonapięciowej (szczególnie do aparatów rentgenowskich).

M. Radwan, R. Siwicki, T. Owczarski — wprowadzenie do zakładów przemysłowych badania radiologicznego odlewów i spoin żelaza oraz metali lekkich.

T. Radoszewski, J. Metera — wprowadzenie do przemysłowych pracowni rentgenowskich zasad bezpieczeństwa przez opracowanie metody błon kontrolnych dla pracowników oraz prototypu dawkomierza.

Elektrotechnika morska.

H. Hadrian — opracowanie koncepcji wymagań dla wyposażenia elektrycznych jednostek pływających.

Materiałoznawstwo elektryczne.

J. Skowroński — wdrożenie produkcji izolatorów szklanych elektroenergetycznych.

Z. Siciński — wdrożenie w przemyśle technologii produkcji kondensatorów do poprawy współczynnika mocy.

B. Dryś — opracowanie na skalę techniczną regeneracji obiegu oleju transformatorowego przy użyciu krajowych ziem odbarwiających.

J. Buck, Z. Siciński — nowa metoda wykończeniowa rafinacji woskół (chlorowanych naftalenów), stosowanych jako syciwa kondensatorowe, i wdrożenie tej metody w przemyśle; umożliwienie stosowania krajowego surowca do produkcji kondensatorów zamiast zagranicznego materiału (njbrenu).

W. Smyk, S. Leśkow — lakier termoodporny do nasycania uzwojeń z izolacją szklaną, oparty na żywicach gliftalowej i kredorowej.

W. Smyk, S. Leśkow — podniesienie produkcji lakierów izolacyjnych w fabrykach podległych C. Z. Przem. Farb i Lakierów do poziomu potrzebnego dla przemysłu elektrycznego.

Z. Matheisel — zespół aparatury do badania materiałów magnetycznych dla przemysłu hutniczego.

Z. Siciński — wdrożenie produkcji papierów izolacyjnych, zwłaszcza preszpanów.

T. Sulima, R. Superat — wdrożenie produkcji tłoczyw (proszków prasowniczych) w fabrykach podległych M. P. Chem.; opracowanie technologii tłoczenia fenolowo-formaldehidowego o specjalnie wysokich własnościach w fabryce K-1; poprawa jakości technologii prasowania tłoczyw w fabrykach podległych CZPME.

J. Fekecz — podniesienie przez stałą współpracę jakości produkcji porcelany elektrotechnicznej w fabrykach izolatorów na poziomie potrzebnym dla elektrotechniki i umożliwianym eksportem za granicę izolatorów wysokiego napięcia.

A. Maison — wprowadzenie tiokolu do przemysłu kablowego jako surowca zastępczego dla gumy i ołowiu w powłokach kablowych.

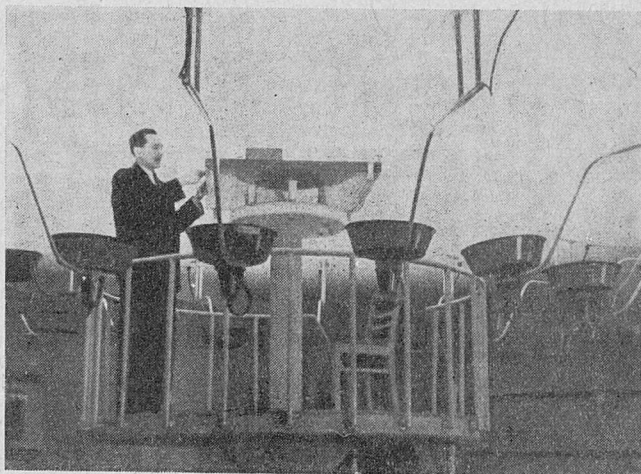
T. Sulima, Z. Matheisel — opracowanie konstrukcji i wdrożenie technologii produkcji kondensatorów wysokiego napięcia (do generatorów udarowych) z izolacją bakielizowaną.

W wymienionych wyżej pracach brali wybitni koncepcyjni udziały kierownicy zakładów. Pod tym względem — w stosunku do stanu z okresu Planu 3-letniego — zaszły następujące zmiany. Pod koniec roku 1952 kierownictwo Zakładu Maszyn i Napędów Elektrycznych przejął mgr A. Straszewski (ostatnio mgr W. Moroz). Zakład Miernictwa Elektrycznego — w zakresie prac rozszerzonym o automatykę — prowadzi od r. 1952 prof. S. Lebson, Zakład Grzejnictwa Elektrycznego od roku 1951 — mgr T. Skrzypek, Zakład Trakcji Elektrycznej od roku 1950 — mgr A. Jabłoński. Zakładem Wielkich Mocy kierował od roku 1950 do roku 1952 prof. J. Kryński, później mgr S. Knothe. Ponadto do kategorii zakładów samodzielnych przeniesiono działy: Radiologii Przemysłowej (kier. mgr J. Domanus) i Elektrotechniki Morskiej (kier. mgr H. Hadrian).

Działalność wydawnicza Instytutu obejmuje specjalne wydawnictwa periodyczne „Prace Instytutu Elektrotechniki” drukowane przez PWT (dotychczas ukazało się 11 zeszytów), „Biuletyn Instytutu Elektrotechniki” oraz „Przegląd Dokumentacyjny Elektrotechniki” (dotychczas ukazało się 48 numerów), wydawane jako dodatki do „Przeglądu Elektrotechnicznego”. Wydawnictwa te ukazywały się poprzednio pod innymi tytułami, a mianowicie do końca roku 1948 wydano 20 zeszytów „Biuletynu Informacyjnego GIEL”, które stanowiły porządnie późniejszych „Prac Instytutu Elektrotechniki” i „Biuletynu”, a „Przegląd Dokumentacyjny Elektrotechniki” miał poprzednio kolejne nazwy: „Bibliografia Czasopism Elektrotechnicznych” i „Przegląd Bibliograficzny Elektrotechniki”. Wydawnictwami Instytutu

opiekuje się komitet redakcyjny. Do roku 1950 redaktorem naczelnym był prof. W. Szumilin, później prof. J. Lando.

Biblioteka Instytutu ulegała ciągłemu rozwojowi w okresie 10-lecia. Dziś zawiera 16 160 tomów książek i 3150 roczników czasopism, jak również 178 czasopism zagranicznych i 73 cza-



Fot. E. Jędrzejewski

Zakład Techniki Świetlnej IEU

Pod sztucznym nieboskłonem bada się na modelach budynków rozkład natężenia oświetlenia dziennego w projektowanej klasie szkolnej.

sopisma krajowe w prężności bieżącej, oraz około 15 500 egzemplarzy norm, patentów itp. Jest to najbogatsza biblioteka elektrotechniczna w Polsce.

Do roku 1952 Instytut brał również żywy udział w działalności wydawniczej, inicjując wydanie podstawowych prac oryginalnych i tłumaczeń. W ramach współpracy z Instytutem PWT wydały w tym okresie:

a) Seria A, GIEL — prace oryginalne:

Nr 1. Zakład Trakcji Elektrycznej. Praca Zbiorowa. Niektóre zagadnienia z trakcji elektrycznej.

Nr 2. T. Schwartz. Elektrotermia. Tom I.

Nr 3. W. Felhowski. Oświetlenie w przemyśle włókienniczym.

b) Seria B, GIEL — przekłady:

Nr 1 i 2. M. F. Kostrow, I. I. Sołowiew i A. M. Fiedosiejew. Technika zabezpieczeń elektroenergetycznych. Tom I i II.

Nr 3. A. Riabkow. Obliczanie elektroenergetycznych układów przesyłowych.

Nr 4. E. Marx. Laboratorium wysokich napięć.

Nr 5, 6, 7 i 8. Praca Zbiorowa. Przesył i rozdzielanie energii elektrycznej. Tom I. Wyładowania piorunowe i ochrona przepięciowa. Tom II. Maszyny i urządzenia elektryczne. Tom III. Analiza i warunki pracy układów elektroenergetycznych. Tom IV. Linie i sieci elektryczne.

W pierwszym okresie swego istnienia Instytut lokował się w gmachu Politechniki Warszawskiej. Kierownictwo Instytutu zdawało sobie od początku sprawę, że przyszłość Instytutu zależała od posiadania własnych, obszernych, nowoczesnych pomieszczeń laboratoryjnych. Na tle tych dążeń powstała myśl budowy kombinatu naukowego w zakresie elektrotechniki w Międzyzlesiu. W wystąpieniu Instytutu z dnia 20.XII.1949 r. do władz państwowych czytamy:

„Przedsiębiorca tak poważną decyzję, jak obranie miejsca budowy zespołu budynków wartości 1/2 miliarda złotych*, należy rozważyć możliwości budowy poza miastem. Taki wybór miejsca np. w Międzyzlesiu pod Warszawą, pozwoliłby przewidzieć praktycznie nieograniczoną rozbudowę Instytutu na dalsze 6-lecie, dałby miejsce pod teren doświadczenia, pozwoliłby wyposażyć doświadczenia linie wysokiego napięcia i wreszcie rozwiązałby trudności transportowe (bocznica kolejowa).”

„Teren Międzyzlesia jest predestynowany, gdyż znajduje się tam Fabryka Aparatów Elektrycznych, przy której GIEL ma zorganizować stację wielkiej mocy, obiekt wartości 1/2 miliarda złotych. Stacja ta wchodziłaby w kompleks laboratoriów Instytutu, a w połączeniu z nową halą najwyższych napięć pozwoliłaby na niebudowanie przez fabrykę oddzielnego laboratorium wysokonapięciowego.”

„Budowanie takich kombinatów naukowych jest niewątpliwie zgodne z duchem planowania radzieckiego (np. miasteczko Mieczurynskie). Poza tym w Holandii mamy wzór takiego Instytutu, którego budynki rozrzucone są w olbrzymim parku podmiejskim. Jest jasne, że ze względów komunikacyjnych takie

* W starej walucie.

miasteczko elektryczne musiałyby posiadać własne domy mieszkalne, aby zapewnić naukowcom możliwość izolowania się od miasta i całkowitego poświęcenia się pracy naukowej. Decyzja w sprawie wyboru rozwiązania wymaga bardzo szerokich horyzontów zarówno w dziedzinie naukowo-technicznej, jak i planowania przestrzennego.

Koncepcja kombinatu wykraczała poza ówczesne poglądy, które elektrotechnice, a więc i naukom elektrotechnicznym, nie przypisywały należytej roli w gospodarce narodowej. Można twierdzić z pewnością, że koncepcja ta nie doczekałaby się realizacji, gdyby nie wielka pomoc ze strony ekspertów radzieckich, a zwłaszcza prof. Biriukowa.

Dzisiaj z dumą możemy spoglądać w Międzyzlesiu na dwa wykonane pawilony i nowoczesną halę maszyn elektrycznych, na zaawansowane pod względem budowlanym pomieszczenia zwarciowni niskiego napięcia i dalszy pawilon laboratoryjny oraz na rozpoczęte inne budynki kombinatu. Podkreślić należy, że niesłyszalnie złożone plany laboratoriów są w większej części dziełem naukowców Instytutu, pracujących zespołowo. Tak więc hale maszyn i trakcji opracowały zespoły kierowane przez mgrów A. Straszewskiego i A. Jabłońskiego, zwarciownię — zespół pod kierunkiem prof. J. Kryńskiego i mgra S. Knothe. Projektowaniem laboratoriów elektrotermii kierował mgr T. Skrzypek, laboratoriów oświetleniowych (ob. rys.) — prof. T. Oleszyński, laboratoriów pomiarowych — prof. S. Lebson i mgr C. Belkowski, wreszcie laboratoriów wyposażeniowych — mgr W. Moroz i inż. H. Joniewicz. Całość planowania kombinatu koordynuje pod względem koncepcyjnym prof. J. Lando, przewodniczący NKOPI. Oprowadzanie techniczne i organizacyjne tak wielkiego przedsięwzięcia, jak budowa kombinatu, zawdzięczamy wielkiemu wkładowi pracy dyrektora budowy mgra S. Myślińskiego i zespołu.

Zalety koncepcji międzyzleskiej okazały się w całej pełni

dopiero w przyszłości, po zakończeniu budowy. Na razie największą placówką naukową w Instytucie pozostaje Zakład Wysokich Napięć z halą najwyższych napięć na terenie Politechniki Warszawskiej. Halę tę uzupełniono dodatkowym skrzydłem, pozwalającym na pełne wykorzystanie zespołów probierczych (łącznie z nowozainstalowanym transformatorem na 700 kV, 700 kVA, ob. rys.). Przy projektowaniu przebudowy i rozbudowy wielkie zasługi położył zespół Zakładu Wysokich Napięć pod kierunkiem mgra Z. Hastermana. Można śmiało stwierdzić, iż możliwości badawcze wysokonapięciowe całkowicie zaspokajają obecne potrzeby — z liniami 220-kilowoltowymi włącznie. W Międzyzlesiu przewidziana jest jednak, w ramach przyszłych planów 5-cioletnich, budowa nowej, większej, hali najwyższych napięć, pozwalającej rozszerzyć badania na spręż do 400 kV włącznie.

W Międzyzlesiu stanie również Stacja Wielkich Mocy, o którą Instytut walczy od roku 1945, a której planowanie weszło obecnie w stadium realizacji.

W rozbudowie znajduje się filia wrocławskiego Instytutu. Według planów prof. dra J. I. Skowrońskiego i mgra Cz. Szulca buduje się we Wrocławiu nowy gmach laboratoryjny dla Zakładu Materiałoznawstwa.

Możliwości pomocy dla przemysłu i eksploatacji ze strony Instytutu zależą od jego wyposażenia oraz od jakości i ilości kadr naukowych. Kierownictwo Państwa Ludowego i Partii, doceniając kluczową rolę elektrotechniki w budowie socjalizmu, zapewniło środki materialne na rozbudowę i wyposażenie Instytutu oraz niewątpliwie zabezpieczy dopływ odpowiednich kadr naukowych. Zespół pracowników naukowych Instytutu Elektrotechniki dokona reszty, pracując, jak dotychczas, z poświęceniem. To będzie nasz wkład w przyspieszenie budowy socjalizmu w Polsce, w podwyższenie stopy życiowej i utrwalenie pokoju na świecie.

DR INŻ. ANDRZEJ MYŚLIICKI

Próby zvarciowe przyrządów rozdzielczych produkcji krajowej w 1953 r.*)

1. Wstęp.

W okresie od lipca do grudnia 1953 r. grupa pracowników Instytutu Elektrotechniki, Centralnego Zarządu Przemysłu Maszyn Elektrycznych, Ministerstwa Energetyki oraz Zakładów A8, A10 i A11 przeprowadziła w zwarciowni czechosłowackiej badania przyrządów rozdzielczych polskiej produkcji.

Próbowano poddać następujące przyrządy:

- 1) wyłączniki pełnoolejowe — 10 kV, 400 A, W 141;
- 2) wyłączniki małoolejowe — 6 kV, 600 A, 200 MVA, WMG;
- 3) wyłączniki powietrzne — 10 kV, 1000 A, typ 1075;
- 4) wyłącznik małoolejowy — 15 kV, typ 1124 (w zakresie prób konstruktorskich);
- 5) wyłączniki pełnoolejowe 6-kilowoltowe, zmodernizowane przez wbudowanie komór gaszących;
- 6) odłączniki mocy — 10 kV, 200 A, typ 1031;
- 7) przekładniki prądowe typów I 30 Mc, IT6, IT6Wz, ITO i IBO;
- 8) wyłączniki szybko działające prądu stałego na 600 V, typ WAB;
- 9) bezpieczniki wielkiej mocy niskiego napięcia;
- 10) wyłączniki samoczynne niskonapięciowe — 1500 A, typ ATK; 200 A, typ WSS oraz 400—600—1000 A, typ APU;
- 11) różne inne przyrządy w zakresie prób konstruktorskich (dławik przeciwzwarciowy — 6 kV, 400 A, 6%; stycznik — 6 kV, 200 A itp.).

Wszystkie przyrządy przed dokonaniem prób zvarciowych poddano — zgodnie z normami — badaniom w kraju. Badania te objęły sprawdzenie zgodności wykonania przedstawionych przyrządów z dokumentacją techniczną, oględziny ich i sprawdzenie jakości wykonania, próby wyzwalaczy wtórnych, próby działania napędu, pomiary prędkości styków podczas załączania i wyłączania, pomiary czasu przedłukowego i czasu załączania, pomiary czasu zbrojenia (przy napędzie elektrycznym silnikowym), próby odporności na zużycie mechaniczne, próby nagrzewania prądem znamionowym, próby wytrzymałości elektrycznej obwodów niskonapięciowych.

W wyniku tych wstępnych badań stwierdzono w wielu przypadkach braki w wykonaniu i niezgodności z dokumentacją; braki te usunięto przed wysłaniem przyrządów do stacji zagranicznej, względnie zaktualizowano dokumentację.

*) Wyniki prób były podane w skrócie do wiadomości uczestników Konferencji wyłącznikowej PAN.

Niżej podano w obszernym streszczeniu wyniki badań zvarciowych, tj. prób wytrzymałości dynamicznej, cieplnej 1- i 5-sekundowej oraz zdolności załączeniowej i wyłączeniowej.

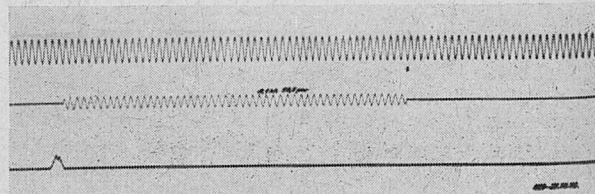
2. Wyłączniki pełnoolejowe — 10 kV, 400 A, W 141.

Badania wytrzymałości cieplnej przeprowadzono w układzie jednofazowym przy posobnym połączeniu styków wszystkich faz. Wyniki badań podane są w tabl. I.

Tablica I

Prąd zvarcia (kA)	Czas trwania zvarcia	Uwagi
10,1	50,5 okr. (1,01 sek.)	Ślady opalenia styków w wyniku odrzucenia styków ruchomych siłami dynamicznymi. Wyłącznik dał się po próbie wyłączyć.
12,8	47,6 okr. (0,95 sek.)	Przypalanie styków w wyniku powstania łuku pomiędzy rozwartymi pod wpływem sił dynamicznych stykami. Wyłącznik nie dał się po próbie wyłączyć.
5,0	250 okr. (5 sek.)	Styki w stanie dobrym, nie widać śladów powstania łuku.

Rys. 1 przedstawia oscylogram z próby wytrzymałości cieplnej wyłącznika.



Rys. 1. Próba wytrzymałości cieplnej wyłącznika pełnoolejowego 10 kV, 400 A (oscylogram nr 205)

Badania zdolności załączeniowej i wyłączeniowej miały na celu ustalenie wartości prądów krytycznych wyłącznika, wartości prądu wyłączalnego przy jednokrotnym wyłączeniu przy

napięciach 3, 6 i 10 kV, wartości prądu wyłączalnego w szeregu łączeniowym ZW—3 min—ZW—3 min—ZW*), wartości prądu wyłączalnego w szeregu łączeniowym samoczynnego ponownego załączania W—t—ZW (t — czas bezprądowy, wynikający z dzia-

łania mechanizmu wyłącznika, bez umyślnej zwłoki) oraz wartości prądu załączalnego wyłącznika. Ze względu na wielki zakres przeprowadzonych prób podano tu jedynie te wyniki, które mają znaczenie dla oceny typu konstrukcji, i pominięto te wszy-

Tablica II

L.p.	Nr oscylogr.	Rodzaj próby	Napięcie powrotne (kV)			Prąd wyłączeniowy (kA)			Prąd załączeniowy (kA)	Moc wyłączeniowa (MVA)		Czas trwania zwarcia (okresy)	
			fazowe	fazowe średnie	skojarzone	symetryczny	symetryczny średni	składowa stała		symetr.	niesymetr.	opóźn. rozdz. styków	łukowy
1	205	W	3,35 3,61 3,32	3,43	5,94	2,42 2,47 2,44	2,45	0 1,36 1,34	3,5 5,4 5,45	25,1	27,5	4,1 4,1 4,3	1,7 1,9 1,9
Wyrzut gazów i oleju w ilości poniżej 0,5 litra. Wskaźnik poziomu oleju podrzucony ciśnieniem podczas wyłączania uderzył o szkło i zgął się. Wyłączenie prawidłowe.													
2	207	W	3,48 3,22 3,36	3,35	5,82	7,82 7,86 7,9	7,86	0,24 3,3 3,38	10,9 16,1 16,0	82,7	87,8	3,9 3,7 3,8	1,5 1,4 1,4
Silny wyrzut gazów i oleju w ilości poniżej 0,5 litra. Gazy wydobywały się przez otwór wylotowy przez czas ok. 1 minuty. Wyłączenie prawidłowe.													
3	210	W	3,36 3,32 3,39	3,36	5,82	10,4 10,4 10,5	10,43	0,24 5,27 6,11	15,7 23,1 24,4	105,2	110,0	3,9 3,4 3,9	1,6 1,0 1,4
4	211	W	3,32 3,42 3,21	3,32	5,75	10,5 10,5 10,4	10,43	0,68 3,5 3,26	14,2 20,5 20,6	103,5	108,5	3,6 3,6 3,8	1,3 1,4 1,4
Wyrzut gazów i oleju w ilości ok. 0,5 litra. Oględziny styków wykazały opalenia, nadżerki i spierlenia w granicach przewidzianych dla mocy wyłączalnej (por. fotografie styków). Na jednym ze styków górnych stwierdzono lekkie nadtopienia na bocznych ściankach styku wykazujące, że łuk sięgał górnej części styku górnego. Stwierdzono wypadnięcie trzech dolnych oraz dwu górnych klamer mocujących przegrody. Na ściankach przegród preszpanowych widoczne ślady pomiędzy fazami i w kierunku zbiornika. Wyłączenie prawidłowe.													
5	217	W	3,38 3,36 3,39	3,38	5,85	11,0 10,9 12,3	11,4	0 1,65 1,58	6,8 9,81 14,7	115,6	116,6	8,2 7,6 8,2	1,6 1,4 1,4
Wyrzut gazów i oleju (1,5 litra). Styki silnie opalone. Liczne kraterki i naperlenia. Stwierdzono uszkodzenia mechaniczne 2 izolatorów przepustowych. Przelicznik sygnałowy po wyłączeniu nie doszedł do krańcowego położenia i nie wskazał stanu wyłączenia.													
6	247	ZW 3 min	3,42 3,48 3,53	3,48	6,03	10,5 11,8 11,2	11,6	6,05 6,44 0,64	27,2 30,0 17,4	121,0	128,0	4,4 4,6 4,4	1,09 1,34 0,87
	248	ZW 3 min	3,42 3,48 3,53	3,46	6,03	10,6 11,8 11,1	11,6	6,73 7,83 —	28,0 33,2 16,5	121,0	131,1	3,9 4,2 4,2	0,85 1,17 1,17
	249	ZW	3,54 3,62 3,51	3,52	6,10	10,7 11,4 11,2	11,1	3,78 3,50 7,92	23,5 23,2 30,5	117,2	130,1	4,5 4,3 4,5	0,87 0,94 1,39
Przy pierwszym wyłączeniu najsilniejszy wyrzut oleju i gazów, po następnych mniejszy. Obniżenie poziomu oleju po próbie cyklu 35 min (przed próbą poziom oleju odpowiadał maksymalnemu stanowi). Stwierdzono wypadnięcie 1 klamry łączącej przegrody preszpanowe oraz pęknięcie bakelitowej rolki prowadnicy trawersy. Styki silnie nadtopione, braki materiału grubości 4–5 mm (por. rys. 7). Przebieg cyklu poprawny.													
7	250	ZW 6 min	1,7 1,75 1,75	1,73	3,0	12,1 13,1 12,5	12,56	0,45 5,46 5,5	19,7 33 33	65,2	69,2	4,3 4,1 4,3	1,1 1,0 1,1
	251	ZW 3 min	1,7 1,75 1,72	1,72	2,9	12,3 13,2 12,7	12,73	3,1 5,25 0,6	24,2 29 19	64,8	66,4	4,1 3,8 4,1	1,4 1,5 2,3
	252	ZW 3 min	1,65 1,8 1,6	1,68	2,81	11,0 12,8 12,7	12,17	1,59 2,06 3,94	20,4 23 26	59,1	60,8	3,6 3,5 3,8	1,3 1,1 1,6
	253	ZW	1,53 1,68 1,53	1,58	2,74	12,5 12,8 12,1	12,47	2,65 5,15 7,7	25 28 35	59,2	64,5	3,8 3,3 3,8	1,3 1,0 1,1
Po pierwszym wyłączeniu dokonano oględzin zewnętrznych wyłącznika, po czym przeprowadzono pełną próbę zdolności łączeniowej w cyklu. Przebieg wyłączania prawidłowy. Nie stwierdzono żadnych uszkodzeń ani niewłaściwości przebiegułączenia. Styki silnie opalone (por. rys. 7).													

*) Z oznacza załączenie na obwód zwarty, W — wyłączenie zwarcia, 3 min — 3 minuty przerwy pomiędzy wyłączeniem i następnym załączeniem.

L.p.	Nr. oscylogr.	Rodzaj próby	Napięcie powrotne (kV)			Prąd wyłączeniowy (kA)			Prąd załączeniowy (kA)	Moc wyłączeniowa (MVA)		Czas trwania zwarcia (okresu)	
			fazowe	fazowe średnie	skojarzone	symetryczny	symetryczny średni	składowa stała		symetr.	niesymetr.	opóźn. rozdz. styków	łukowy
8	256	ZW 3 min	5,48 5,48 5,52	5,49	9,5	10,5 11,2 10,9	10,87	6,05 9,4 3,43	25 33 23	178,5	208	4,4 4,1 4,4	1,4 0,5 0,76
	257	ZW 3 min	5,32 5,48 5,38	5,39	9,33	10,7 11,1 11	10,93	0 1,75 2,23	16 19,6 20	176,5	180	4,4 4,5 4,9	1,4 0,9 1,3
	258	ZW	5,38 6,28 5,45	5,7	9,87	10,6 11,3 11,3	11,07	0,91 3,8 5,5	18 23 23	189,2	200	3,9 3,9 4,4	1,0 0,9 1,8
Po pierwszym wyłączeniu najsilniejszy wyrzut oleju, przy następnych mniejszy, więcej gazów. Nie stwierdzono żadnych uszkodzeń ani niewłaściwości przebiegu łączenia. Wyłączenie prawidłowe.													
9	261	W 0,86 sec	3,34 3,47 3,56	3,46	6,0	5,8 6,15 5,8	5,91	1,6 6,6 6,4	11,0 17,7 17,3	61,5	81,3	5,3 4,2 5,3	2,1 1,1 2,0
		ZW	3,33 3,54 3,14	3,34	5,79	5,7 6,1 5,65	5,82	2,7 2,5 5,6	12,2 13,5 15,6	58,2	69,4	5,1 5,2 5,1	1,9 1,6 1,8
Silny wyrzut oleju i gazów, szczególnie podczas drugiego wyłączenia. Po próbie cyklu SPZ poziom oleju w wyłączniku obniżył się o 18 mm. Wyłączenie prawidłowe.													
10	262	W 0,86 sec	3,47 3,56 3,51	3,51	6,08	7,5 8,5 8,4	8,13	2,7 8,0 8,0	14,5 24 23,5	85,5	110,0	4,4 3,9 4,3	1,4 1,1 1,5
		ZW	3,18 3,45 3,46	3,36	5,82	7,75 8,26 7,4	7,80	5,7 3,4 2,9	20,4 18,3 14,7	78,6	82,0	4,5 4,5 4,6	1,3 1,1 1,5
Silny wyrzut oleju i gazów, szczególnie podczas drugiego wyłączenia. Po próbie cyklu SPZ poziom oleju obniżył się o 19 mm. Stwierdzono wypadnięcie rolki prowadzącej tawersę. Poza tym wyłączenie prawidłowe.													
11	269	W 0,85 sec	3,44 3,52 3,36	3,44	5,96	9,92 9,47 10,1	9,83	0 5,21 5,47	17,3 24,8 28,8	101,2	107,8	5,3 4,9 5,3	0,9 0,9 1,1
		ZW	brak napięcia powrotnego			9,75 9,5 9,8	9,68	7,74 2,56 7,24	30,3 18,9 25,8	—	—		
Silny wyrzut oleju i gazów, zwłaszcza podczas drugiego wyłączenia. Styki bardzo silnie zużyte, na granicy zdolności dalszej pracy (próbe przeprowadzono na stykach zużytych podczas poprzednich prób, po oczyszczeniu). Zbyt szybko odwzbudzone układ, wskutek czego brak napięcia powrotnego. Przebieg napięcia łuku wskazuje, że prawdopodobnie wyłącznik wyłączyłby przy pełnym napięciu powrotnym.													
12	271	W	3,19 3,35 3,34	3,29	5,86	16,3 15,4 16,1	15,93	1,45 11,8 16,1	26,4 38,9 44,8	(161,5)	—	6,5 4,9 7,3	2,7 1,5 2,7
Wyłącznik nie wytrzymał ciśnienia gazów i zbiornik uległ rozerwaniu głównie na spawach. Trawersa i płonący olej zostały wyrzucone na odległość do 10 metrów. Stwierdzono pęknięcie pokrywy. Z oscylogramu wynika, że wyłącznik pomimo uszkodzenia wyłączył.													

stkie próby, które miały na celu orientacyjne ustalenie własności wyłącznika przed dokonaniem właściwych prób typu*).

W wyniku licznych prób zwarciovych, wykonanych w zakresie prądów od 0,7 do 2,8 kA, stwierdzono, że w tym zakresie nie daje się zaobserwować powiększenia czasu łukowego, wskazującego na istnienie prądu krytycznego. Czas łukowy wahał się od 1,1 do 1,3 okresu (dla porównania należy zaznaczyć, że podczas próby wyłączenia prądu 10 kA czas łukowy wynosił 1,3—1,7 okresu). W czasie prób mierzono ciśnienie przy pomocy manometru ze sprzężonym potencjometrem. Ruch styków był rejestrowany również przy pomocy potencjometru. Oba przyrządy uległy zniszczeniu podczas wybuchu wyłącznika w czasie jednej z prób i pomiary ciśnienia drogi styków dokonywano jedynie w pierwszej części prób.

Z oscylogramów wynika, że prędkość rozdzielania styków wynosiła średnio 2,8—2,9 m/s; ponieważ czas łukowy wynosił przy dużych prądach około 30 ms, więc rozwarcie styków w chwili

li gaszenia łuku wynosiło średnio 8,5 cm. Największą wartość ciśnienia zarejestrowano przy próbie wyłączenia 108,5 MVA, a mianowicie 10 at.

Wyniki niektórych ciekawszych prób zwarciovych są zestawione w tabl. II. Pierwszych 5 prób w tej tabeli dotyczy wyłączenia, następne trzy — wyłączenia w szeregu ZW—3 min—ZW—3 min—ZW przy napięciach 3, 6 i 10 kV, dalsze trzy próby wyłączenia w szeregu łączeniowym samoczynnego ponownego załączania W—t—ZW przy 6 kV, ostatnia próba dotyczy wyłączenia 160 MVA przy napięciu 6 kV; w wyniku tej ostatniej próby wyłącznik uległ uszkodzeniu.

Rys. 2—10 przedstawiają oscylogramy z prób oraz wygląd wyłącznika i jego styków.

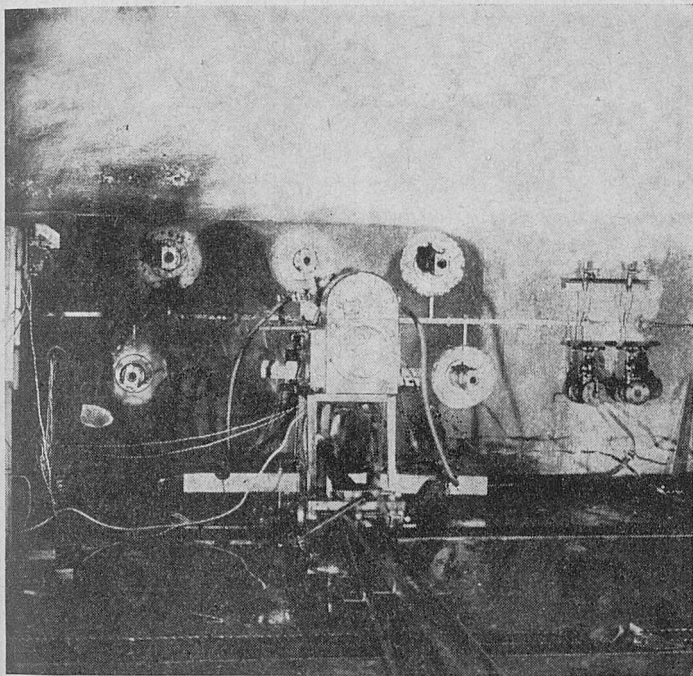
Na podstawie prób wyłączników pełnoolejowych — 10 kV, 400 A stwierdzono, że dla wyłączników tych można przyjąć następujące dane znamionowe:

napięcie znamionowe $U_n = 10$ kV,
prąd znamionowy $I_n = 400$ A,
prąd załączalny $i_{zal} = 35$ kA,

*) Pełne sprawozdanie z prób zwarciovych w CSR, obejmujące ponad 700 prób zwarciovych, znajduje się w aktach Instytutu Elektrotechniki.

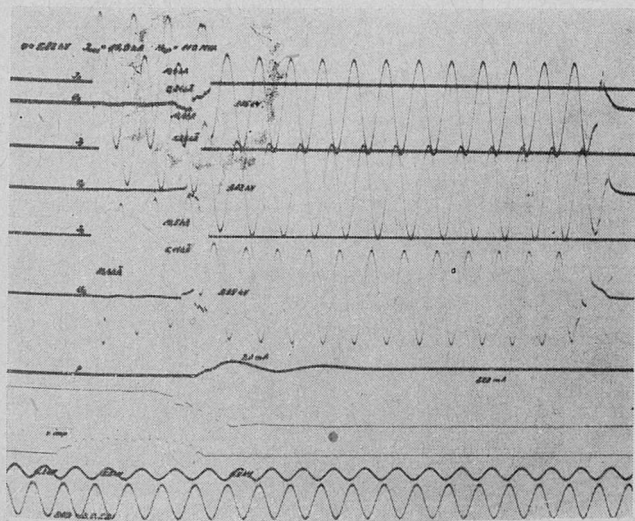
wytrzymałość cieplna jednosekundowa $I_t = 10$ kA,
 prąd wyłączalny symetryczny $I_{wył} = 10$ kA,
 moc wyłączalna przy napięciu 3 kV—50 MVA,
 „ „ „ „ 6 kV—100 MVA,
 „ „ „ „ 10 kV—170 MVA,
 moc łączeniowa w cyklu samoczynnego ponownego
 załączania W—0,85 s—ZW przy napięciu
 6 kV—100 MVA.

Zdolność łączeniowa zwarciowa wyłączników jest ograniczo-
 na wielkością wytrzymałości dynamicznej układu stykowego,

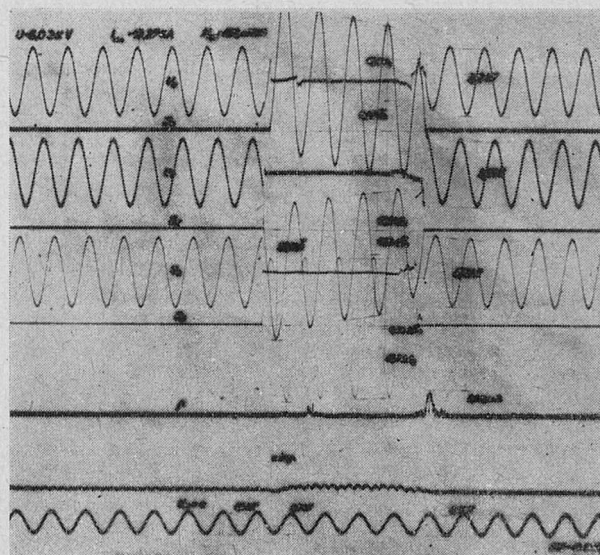


Rys. 2. Wyłącznik pełnoolejowy 10-kilowoltowy w celce przed próbą zwarciową

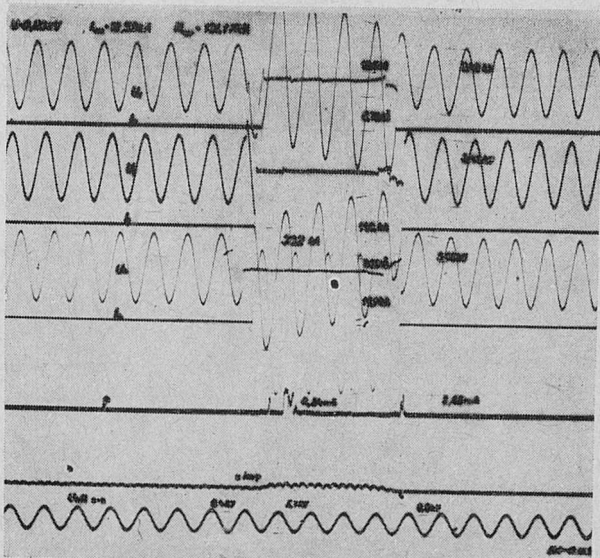
mającego konstrukcję wybitnie dynamiczną. Pod wpływem prądów o wartości skutecznej powyżej 8 kA styki ruchome trawersy są odrzucane na odległość kilku milimetrów, a powstający pomiędzy stykami łuk niszczy styki i może doprowadzić do ich zesparania. Pomimo wyłączenia przez przyrząd prądów większych od 10 kA nie można przyjąć dla wyłącznika wyższej wartości mocy wyłączalnej, ponieważ w warunkach eksploatacyjnych czas przepływu prądu zwarcioowego do chwili rozwarcia styków będzie większy niż czas przepływu prądu zwarcioowego podczas próby. Z tej samej przyczyny dla wyłączników przy pracy w



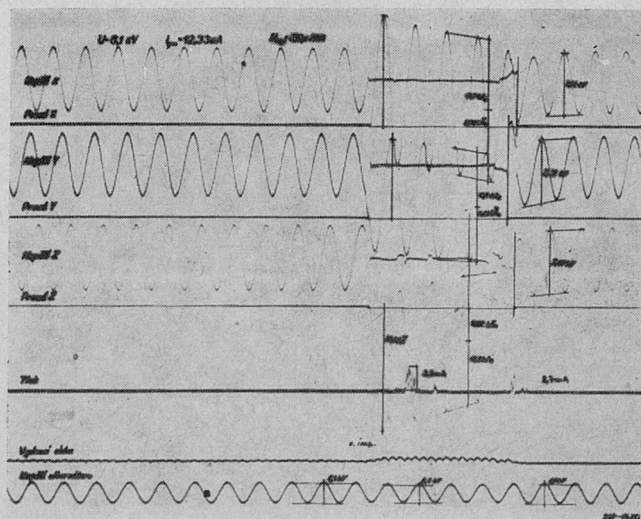
Rys. 3. Przebieg wyłączania prądu 10,43 kA przy napięciu 5,82 kV; $P = 105,2$ MVA (oscylogram nr 210)



Oscylogram nr 247

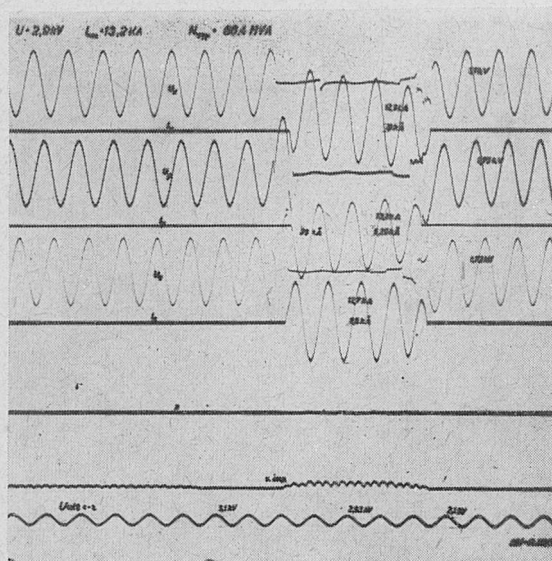


Oscylogram nr 248

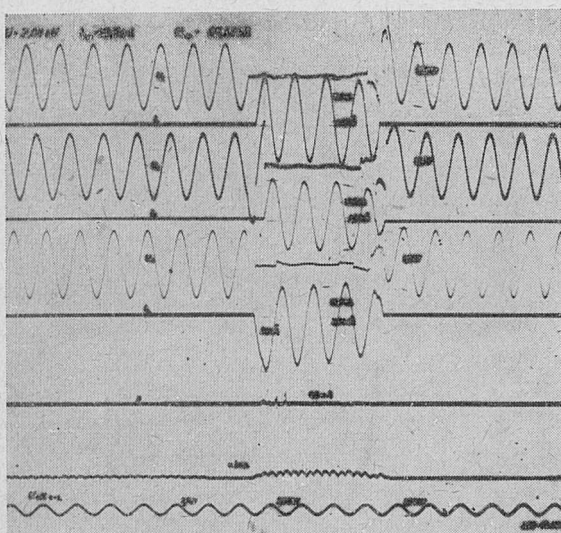


Oscylogram nr 249

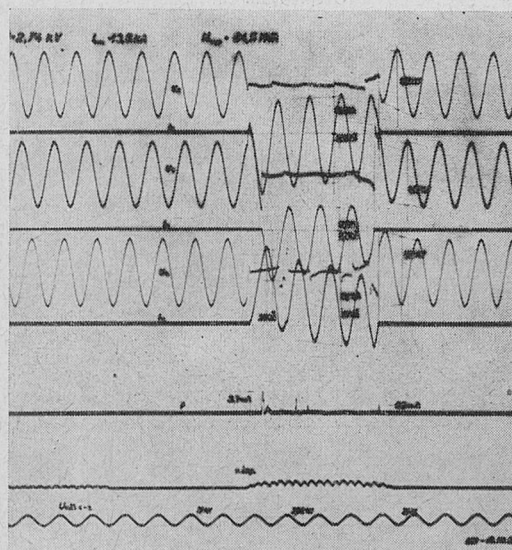
Rys. 4a, 4b, 4c. Przebieg łączeń zwarcioowych wyłącznika pełnoolejowego — 10 kV w szeregu ZW—3 min—ZW—3 min—ZW przy napięciu 6 kV i mocy zwarciowej około 130 MVA (oscylogramy nr nr 247-248-249)



Oscylogram nr 251

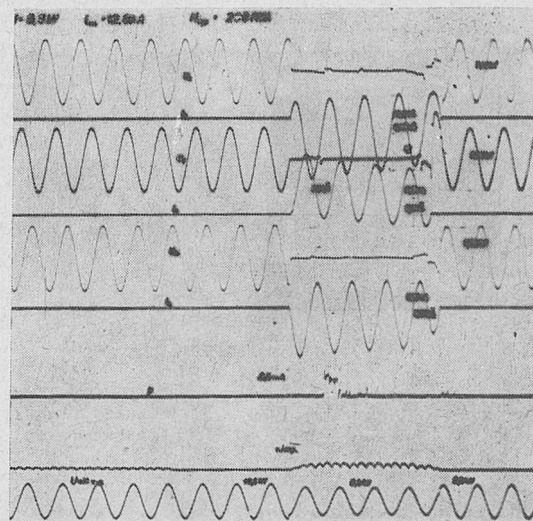


Oscylogram nr 252

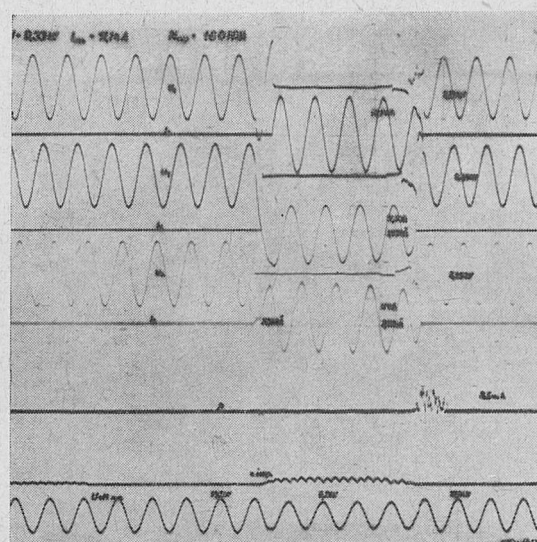


Oscylogram nr 253

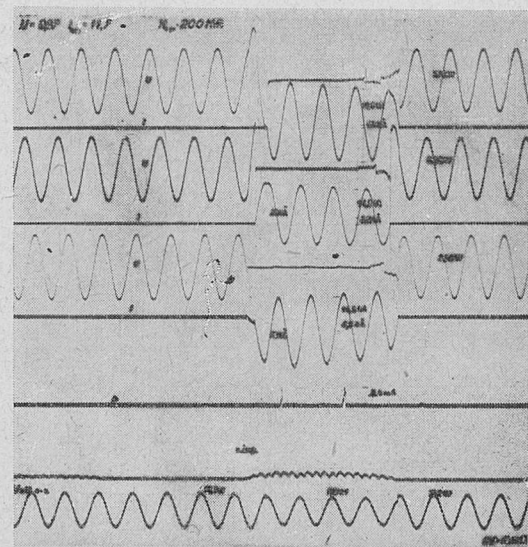
Rys. 5a, 5b, 5c. Przebieg łączeń zwarciovych wyłącznika pełnoolejowego — 10 kV w szeregu ZW—3 min—ZW—3 min—ZW przy napięciu 3 kV i mocy zwarciovej około 63 MVA (oscylogramy nr nr 251-252-253)



Oscylogram nr 256



Oscylogram nr 257



Oscylogram nr 258

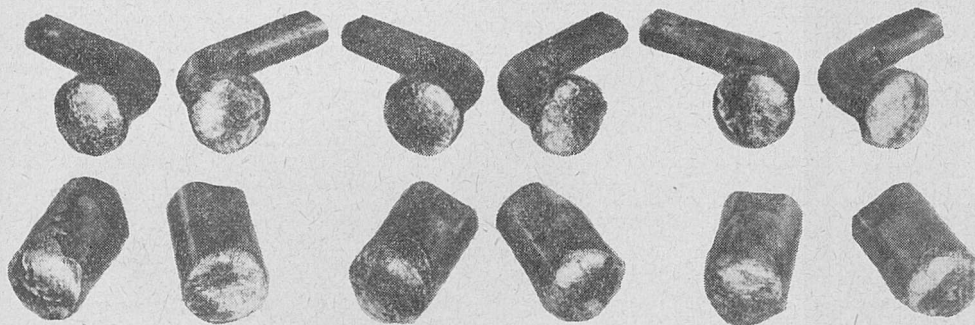
Rys. 6a, 6b, 6c. Przebieg łączeń zwarciovych wyłącznika pełnoolejowego — 10 kV w szeregu ZW—3 min—ZW—3 min—ZW przy napięciu 10 kV i mocy zwarciovej około 190 MVA (oscylogramy nr nr 256-257-258)

szeregu łączeniowym samoczynnego ponownego załączania przyjmuje się tą samą moc wyłączalną, co w normalnym szeregu łączeń zwarciovych (zazwyczaj dla wyłączników pełno-

olejowych przyjmuje się przy samoczynnym ponownym załączeniu współczynnik zmniejszający ich moc wyłączalną).

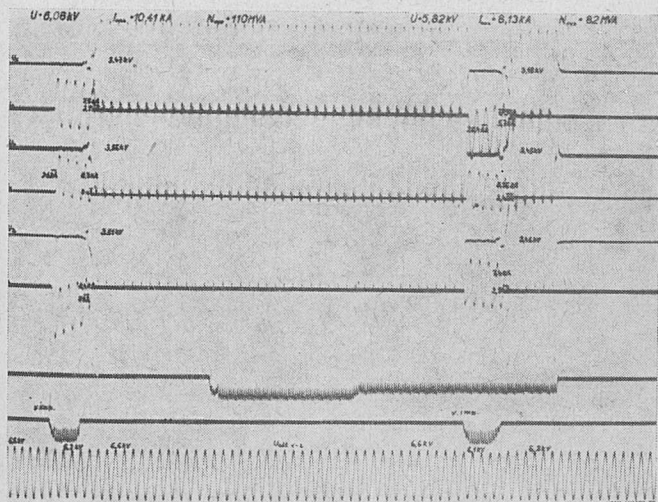
Podczas prób stwierdzono konieczność wprowadzenia szeregu drobnych zmian konstrukcyjnych, mających na celu poprawę konstrukcji. Między innymi stwierdzono:

1) Wskaźnik poziomu oleju nie spełnia swego zadania. Korek wskaźnika pod wpływem ciśnienia w wyłączniku podczas

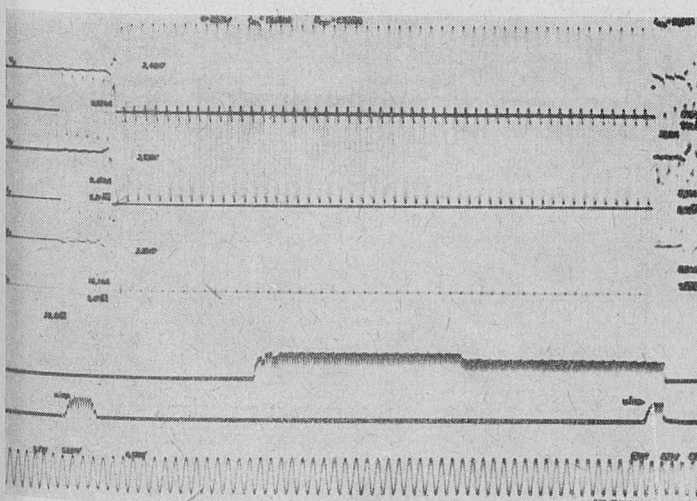


Rys. 7. Styki wyłącznika pełnoolejowego — 10 kV po wyłączeniu prądów zwarciovych około 12,5 kA w szeregu ZW—3 min—ZW—3 min—ZW przy napięciu 3 kV

wyłączania prądów zwarciovych wbijają się w przewężenie prowadzącej rurki i nie opada; metalowy wskaźnik umieszczony na korku uderza przy tym w szkiełko wskaźnika i zgina się



Oscylogram nr 262



Oscylogram nr 269

Rys. 8a, 8b. Przebiegi łączeń wyłącznika pełnoolejowego — 10 kV w szeregu W—i—ZW przy samoczynnym ponownym załączeniu

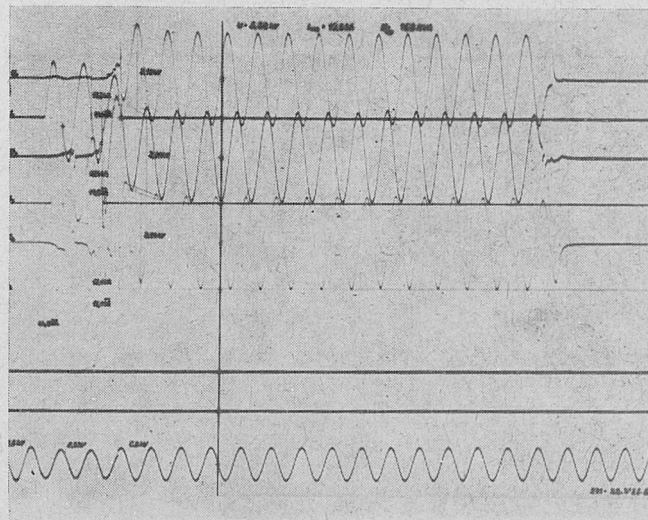
Próba pierwsza (oscyl. nr 262) przy mocy 85,5 i 78,6 MVA i napięciu 6 kV.
Próba druga (oscyl. nr 269) przy mocy 101,2 MVA i napięciu 6 kV.
Podczas drugiej próby zbyt wcześnie odzwabiono układ, skutkiem czego brak napięcia powrotnego.

lub powoduje stłuczenie szkiełka. Konstrukcję wskaźnika poziomemu należy zmienić całkowicie.

2) Wyłącznik powinien być wyposażony w cztery prowadnice trawersy zamiast dwóch. Wprawdzie wyłącznik z dwiema prowadnicami wyłączał prądy zwarciovie, lecz rozwiązanie takie stwarza trudności przy montażu wyłącznika i nie zapewnia właściwego ruchu trawersy, która może swobodnie poruszać się w kierunkach bocznych. W dwóch przypadkach stwierdzono wypadnięcie rolki prowadnicy i uszkodzenie jej podczas wyłączania.

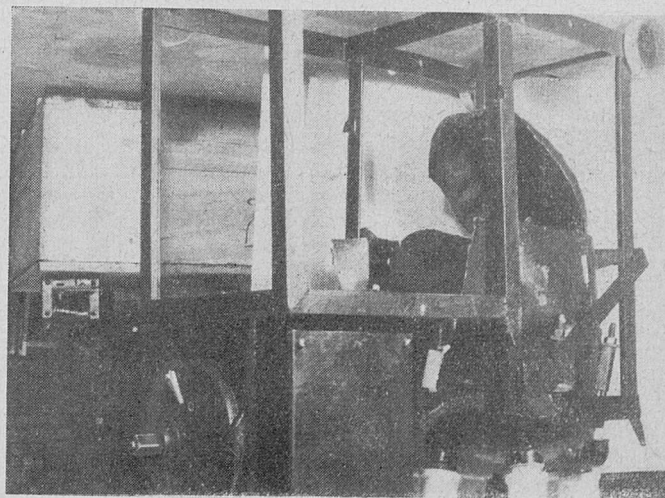
3) Blachy w pokrywie, do których umocowana jest trawersa, są zbyt cienkie i podczas przyspawania ich do pokrywy ulegają odkształceniu, wskutek czego trawersa często jest odchylona od osi wyłącznika. Grubość blach należy powiększyć do 5 — 6 mm.

4) Połączenia przegród preszpanowych należy wykonać w sposób, uniemożliwiający ich przypadkowe rozłączenie w czasie pracy wyłącznika. Stwierdzono, że klamki, używane do łączenia arkuszy preszpanowych przegród, wypadają.



Rys. 9. Przebieg wyłączania przez wyłącznik pełnoolejowy — 10 kV, 15,93 kA przy napięciu 5,86 kV; moc zwarciova 161,5 MVA (oscylogram nr 271)

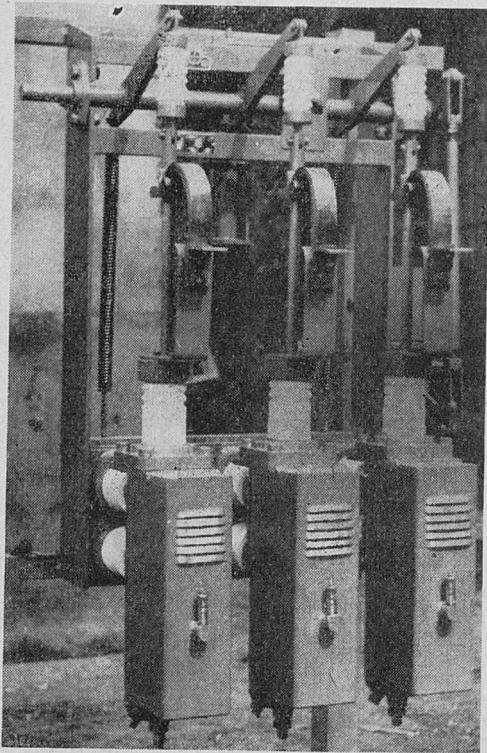
Podczas wyłączania zbiornik wyłącznika uległ rozerwaniu, trawersa wraz ze stykami ruchomymi została wyrzucona na odległość kilku metrów; pomimo uszkodzenia wyłącznika przebieg wyłączania poprawny.



Rys. 10. Wyłącznik pełnoolejowy 10-kilowoltowy po próbie wyłączania 161,5 MVA przy napięciu ok. 6 kV (por. rys. 9 przedstawiający przebieg wyłączania)

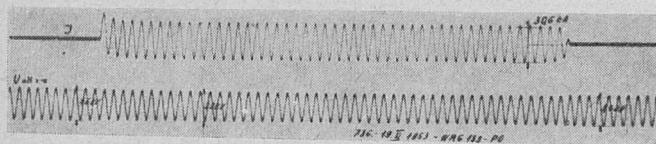
Badane wyłączniki były wyposażone — specjalnie dla umożliwienia dalekiego sterowania — w napęd silnikowy typu NS2. Napęd ten nie stanowi typowego wyposażenia wyłącznika pełnoolejowego na 10 kV.

W przypadku stosowania innego napędu można uznać dla wyłącznika wymienione wyżej dane znamionowe, jeżeli badania wykazą, że napęd jest wystarczający do załączenia wyłącznika



Rys. 11. Wyłącznik małoolejowy — 6 kV, 600 A, 200 MVA, typ WMG

na obwód zwarty przy prądzie $I_{zal} = 35$ kA oraz jeżeli prędkość rozwierania styków i przebieg charakterystyki będą zgodne z dokumentacją.



Rys. 12. Przebieg próby wytrzymałości cieplnej jednosekundowej wyłącznika WMG (oscylogram nr 736)
30,6 kA w czasie 0,96 s, odpowiadające 30 kA w czasie 1 s.

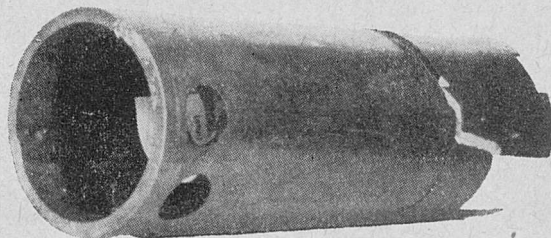
3. Wyłączniki małoolejowe — 6 kV, 600 A, 200 WVA, typ WMG (rys. 11).

Próbie poddano wyłącznik z napędem silnikowym na prąd zmienny typu NS1.

Badanie wytrzymałości cieplnej przeprowadzono w układzie jednofazowym przy posobnym połączeniu faz. Prąd zwarcio-
wy

o wartości skutecznej 30,6 kA przepływał przez bieguny przez 0,96 s (zastępczy prąd przeliczony dla wytrzymałości cieplnej jednosekundowej 30 kA). Po próbie wyłącznik dał się wyłączyć. Wynik próby przedstawiony jest na rys. 12. Próby wytrzymałości cieplnej pięciosekundowej nie wykonano.

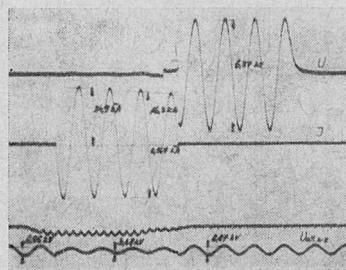
Badania zdolności wyłączeniowej wykonano jednobiegunowo przy napięciu $\frac{6}{\sqrt{3}} \cdot 1,5 \cdot 1,15 = 6$ kV, kolejno na trzech biegunach, różniących się materiałem na płytce komór (fibra). Wyniki niektórych zestawione są w tabl. III. Na podstawie prób stwierdzono, że przebieg wyłączania jest właściwy, lecz nastę-



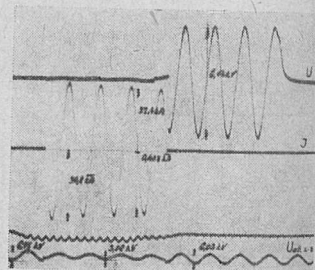
Rys. 13. Cylinder izolacyjny uszkodzony podczas prób wyłącznika małoolejowego typu WMG

puje uszkodzenie cylindrów izolacyjnych już przy wyłączaniu mocy około 120 MVA. Uszkodzenia cylindrów polegały na pękaniu ich w miejscach, w których znajduje się wewnątrz komora gasząca, i były wywołane zbyt małą wytrzymałością i elastycznością materiału cylindra przy ciśnieniach, powstających podczas wyłączania prądów zwarciowych (rys. 13).

Następnie wykonano próby na wyłączniku o zmienionej konstrukcji cylindra izolacyjnego. Poddano próbom dwa warianty



Oscylogram nr 722



Oscylogram nr 723

Rys. 14a, 14b. Przebieg wyłączania przez wyłącznik małoolejowy WMG prądów 16,3 i 22,4 kA przy napięciu 6 kV (oscylogramy nr 722 i nr 723)

wzmocnienia cylindra: a) wzmocnienie przy pomocy bandaża z drutu, b) skrócony cylinder i okładzina preszpanowa, poddająca się elastycznie ciśnieniu. W wyniku badań stwierdzono, że rozwiązanie b) jest lepsze.

Podczas oględzin wyłącznika stwierdzono, że niekiedy olej nie powraca do komory; przyczyną tego jest zacinaanie się zaworu, znajdującego się pomiędzy komorą wyłącznika a zbiornikiem dodatkowym. Po lekkim opukiwaniu kulka zaworu powracała do swego położenia i olej przedostawał się do komory.

Do prób zdolności łączeniowej w szeregu ZW—3 min—ZW—3 min—ZW przygotowano wyłącznik z cylindrami izolacyjnymi

Tablica III

L. p.	Nr oscylogramu	Napięcie U_F (kV)	Prąd wyłączeniowy (kV)			Czas przedłukowy (okr.)	Czas łukowy (okr.)	Uwagi
			symetr.	skł. stała	niesymetr.			
1	712	6,29	1,01	0,245	1,08	3,7	1,04	Lekki dym wychodzący z tłumika.
2	717	6,24	8,8	1,88	9,0	3,9	0,99	Silniejszy dym wychodzący z tłumika.
3	722	6,27	16,3	0,167	16,3	4,0	0,92	Silny wyrzut dymu oraz nieco oleju ściekającego z tłumika.
4	723	6,14	22,4	0,408	22,4	4,0	0,94	Silny wyrzut dymu, krople czarnego oleju. Ciemny olej wypełnił całkowicie wskaźnik oleju.

Po próbie 4 dokonano oględzin. We wszystkich fazach stwierdzono pęknięcie cylindrów izolacyjnych w miejscach, gdzie znajdowała się komora. Styki opalne silnie nadtopione. Komory nie wykazują śladów zużycia. Nie ma żadnych oznak gazowania fibry.

Tablica IV

L.p.	Nr. oscylogr.	Rodzaj próby	Napięcie powrotne (kV)		Prąd wyłączeniowy (kA)			Moc wyłącz. (MVA)	Czas przed-łukowy (okr.)	Czas łukowy (okr.)
			fazowe	skojarz.	symetr.	skł. stała	niesymetr.			
1	893	W	3,7	6,46	18,5	0,76	18,6	203	3,5	1,01
			3,73		18,2	4,5	18,7		3,1	0,95
			3,75		17,6	2,94	17,8		3,5	1,4
	894	3 min. W	3,82	6,62	17,6	1,46	17,7	204	2,9	1,05
			3,85		18,8	3,2	19,1		2,5	0,93
			3,83		16,97	1,99	17,0		2,9	0,87
	895	W	3,81	6,63	17,7	0,91	17,7	204,5	3,0	1,42
			3,85		18,7	5,83	19,6		2,7	1,01
			3,86		17,2	6,8	18,3		2,8	1,01

Po pierwszym wyłączeniu wyrzut dymu z tłumika, po drugim wyłączeniu wyrzut dymu oraz oleju z dwu zewnętrznych faz, po trzecim wyłączeniu nieco większy wyrzut oleju i dymu. Podczas oględzin wyłącznika stwierdzono bardzo silne zużycie styków, cylindry izolacyjne nieuszkodzone. Po każdym wyłączeniu udawało się doprowadzić olejo do komory przez opukiwanie wyłącznika.

2	918	Z	Prąd załączeniowy i_n							
			45,6							
			61,8							
			43,0							

Po pierwszym załączeniu wyłącznik nie dał się zdalnie wyłączyć, natomiast dał się wyłączyć ręcznie. Stwierdzono, że styki nie doszły do końca. Oględziny napędu wykazały, że silnik został zatarty. Prowadzenie dalszych prób było niemożliwe ze względu na brak napędu.

3	920	W	3,14	5,38	24,2	0,423	24,2	236	3,5	1,0
			3,11		26,3	6,88	27,14		3,05	0,94
			3,16		25,0	7,92	26,23		3,5	1,35

Po wyłączeniu w skrajnych fazach olej nie opadł wskutek zacięcia się zaworów. Wskutek nadmiernego ciśnienia jeden cylinder izolacyjny uległ uszkodzeniu (przesunięcie warstwowe).

Tablica V

Lp.	Nr oscyl.	Rodzaj próby	Napięcie powr. (kV)			Prąd wyłączeniowy (kA)				Moc wyl. sym. (MVA)	Czas trwania zwarcia (okr.)	
			fazowe		skojarzone	symetryczny		skład. stała	niesymetr.		opóźn. rozd. styk.	łukowy
1	727		3,46	3,48	6,01	3,36	3,36	0,076	3,365	35,0	1,90	1,40
			3,50			3,40		0,270	3,42		1,60	1,50
			3,48			3,32		0,390	3,33		2,12	0,98
Wyłącznik wyłączył. Nie stwierdzono żadnych zewnętrznych objawów wskazujących na nieprawidłowość wyłączenia. Oględzin wewnętrznych nie dokonywano. Podczas wyłączania silny wyrzut oleju i gazów (obniżenie poziomu oleju o 3 mm).												
2	728		3,43	3,43	5,9	4,66	4,73	0,38	4,67	48,2	2,38	0,72
			3,43			4,82		0,55	4,85		1,46	1,34
			3,44			4,70		0,58	4,75		2,03	0,87
Wyłącznik wyłączył. Silny wyrzut oleju i gazów, ubytek oleju około 6 mm. Bardzo silne i długotrwałe wydzielanie gazów.												
3	729		3,38	3,57	6,18	5,78	5,76	0,53	5,80	61,6	2,02	0,98
			3,58			5,87		0,16	5,88		2,46	1,34
			3,56			5,63		0,078	5,63		2,06	1,04
Wyłącznik wyłączył. Silny wyrzut oleju i gazów, ubytek oleju około 7 mm. Oględziny wyłącznika wykazały, że styki opalne zostały nadtopione, ślady tego na głównych stykach ruchomych. Olej dość ciemny. Styki zostały oczyszczone (bez wymiany); wymieniono ok. 2/3 oleju.												
4	730	próba w cyklu W—3—W—3—W	3,60	3,58	6,20	6,72	6,71	0,65	6,76	72,0	3,29	1,41
			3,56			6,78		0,39	6,79		2,93	1,67
			3,58			6,63		0,27	6,64		3,50	1,30
			3,58	3,58	6,20	6,75	6,73	0,72	6,78	72,2	3,80	0,80
			3,57			6,80		0,27	6,80		3,90	1,50
			3,60			6,65		0,78	6,65		3,50	1,00
			3,60	3,58	6,20	6,72	6,71	0,65	6,76	72,0	3,29	1,41
			3,56			6,78		0,39	6,79		2,93	1,67
			3,58			6,63		0,27	6,64		3,50	1,30

Podczas drugiego wyłączenia nastąpiło uszkodzenie wyłącznika: pod wpływem nadmiernego ciśnienia pękł zbiornik. Stwierdzono silne wybrzuszenia ścianek zbiornika, ślady wyrzutu łuku przez otwory w płycie przedniej.

według wariantu b). Okazało się jednak, że wykonanie tych prób nie jest możliwe, ponieważ napęd silnikowy typu NS1 na prąd zmienny był za słaby (styki przy załączaniu na zwarcie nie dochodziły do krańcowego położenia), postanowiono więc wykonać próby w zastępczym szeregu łączeniowym W—3 min—W—3 min—W oraz Z—3 min—Z—3 min—Z. Podczas prób załączania napęd uległ uszkodzeniu po pierwszym załączeniu w takim stopniu, że uniemożliwione było prowadzenie dalszych prób załączania, jak również prób łączenia w szeregu W—t—ZW przy samoczynnym ponownym załączaniu.

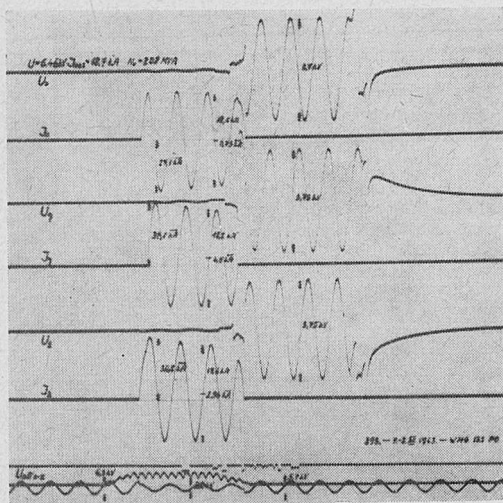
Wyniki niektórych badań są stwierdzone w tabl. IV.

Rys. 14—16 podają zarejestrowane przebiegi łączy zwar-

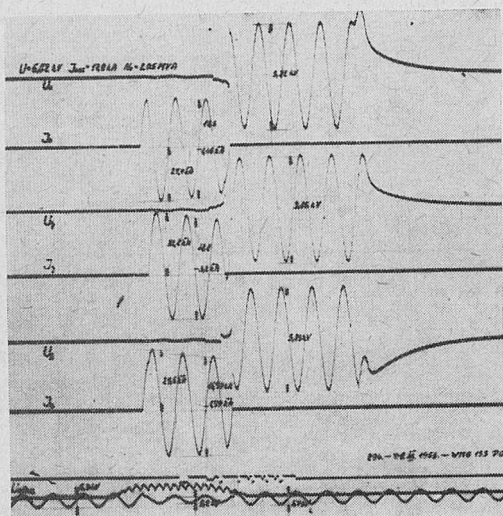
ciowych wyłącznika małoolejowego typu WMG; rys. 17 i 18 przedstawiają charakterystyczne zdjęcia styków.

Na podstawie przeprowadzonych prób stwierdzono, że dla wyłącznika małoolejowego typu WMG, wykonanego zgodnie z przedstawioną dokumentacją i po zmianie konstrukcji cylindra izolacyjnego oraz po poprawie konstrukcji zaworu, można przyjąć następujące dane znamionowe:

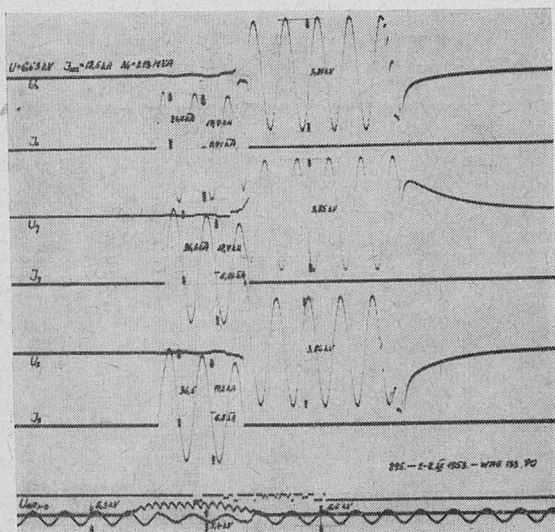
napiecie znamionowe 6 kV,
prąd znamionowy 600 A,
prąd wyłączalny 20 kA,
moc wyłączalna przy napięciu 6 kV — 200 MVA,
moc wyłączalna przy napięciu 3 kV — 100 MVA,
wytrzymałość cieplna jednosekundowa — 30 kA.



Oscylogram nr 893



Oscylogram nr 894

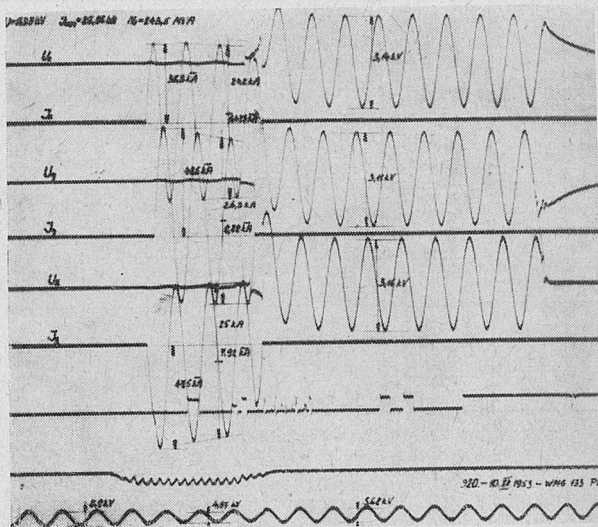


Oscylogram nr 895

Rys. 15a, 15b, 15c. Przebieg wyłączania przez wyłącznik małoolejowy WMG mocy 204 MVA przy napięciu 6,6 kV w szeregu W—3 min—W—3 min—W (oscylogramy nr nr 893-894-895)

Stwierdzono, że napęd typu NS1 na prąd zmienny konstrukcji przedstawionej do prób jest zbyt słaby i nie nadaje się do wyłącznika WMG. Po opracowaniu nowej konstrukcji napędu należy przeprowadzić próby załączania prądu zwarciowego oraz próby łączeń w cyklu samoczynnego ponownego załączania.

Próby napięciowe wyłącznika małoolejowego WMG wykazują, że izolacja i odpowiadają według krajowych przepisów rzędowi 10 kV i dlatego dla wyłącznika tego przyjęto rząd 6 kV. Należy jednak stwierdzić, że wartości wytrzymałości są wyższe od minimalnych wartości dla rzędu 6 kV i wyłącznik ten może być stosowany w tych urządzeniach, w

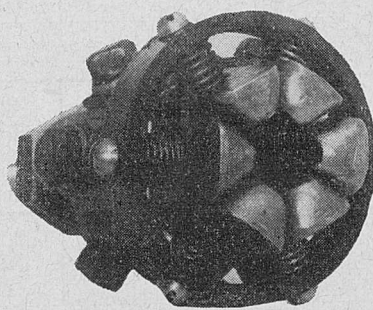


Rys. 16. Przebieg wyłączania przez wyłącznik małoolejowy WMG prądu 25,2 kA przy napięciu 5,38 kV (oscylogram nr 920)

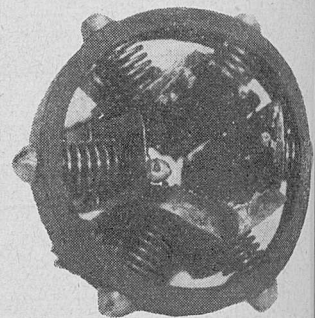
których ze względu na niekorzystne warunki otoczenia podwyższa się napięcie rzędowe izolacji do 10 kV dla urządzeń pracujących przy napięciu 6 kV. Twierdzenie to pokrywa się z praktyką eksploatacyjną wyłączników typu WMG w ZSRR, dla których przyjęto w ZSRR napięcie 10 kV i które są powszechnie stosowane przez hutnictwo radzieckie.

4. Wyłączniki powietrzne — 10 kV, 1000 A, typ 1075.

Przeprowadzono liczne próby zdolności załączeniowej wyłącznika przy różnych ciśnieniach i dla różnych układów stykowych oraz liczne próby wyłączania prądów zwarciowych dla



Rys. 17. Styki wyłącznika WMG przed próbą zwarciową



Rys. 18. Styki wyłącznika WMG po próbie zwarciowej

różnych wariantów (zmiennie odległości iskiernika oraz wartości oporności bocznikującej łuk).

Na podstawie tych prób stwierdzono, że dla wyłącznika w obecnie produkowanej postaci nie można podwyższyć mocy włączalnej, zatwierdzonej przez Wszechzwiązkowy Energetyczny Instytut im. Lenina w Moskwie w wyniku prób z 1949 r. (230 MVA przy 6 kV).

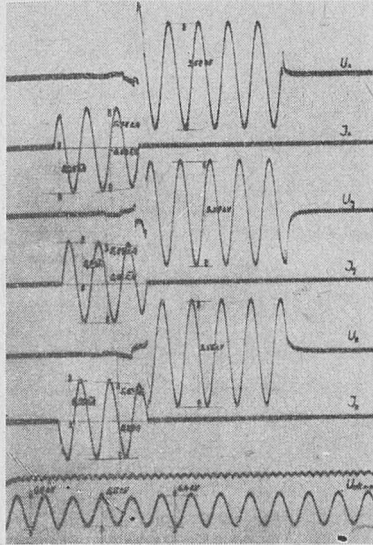
Badania miały charakter prób konstruktorskich dążących do podwyższenia parametrów wyłącznika. Na ich podstawie ustalono pewne ogólne wytyczne kierunkowe dla dalszych opracowań.

5. Przerastające wyłączniki pełnoolejowe zmodernizowane przez wbudowanie komór gaszących.

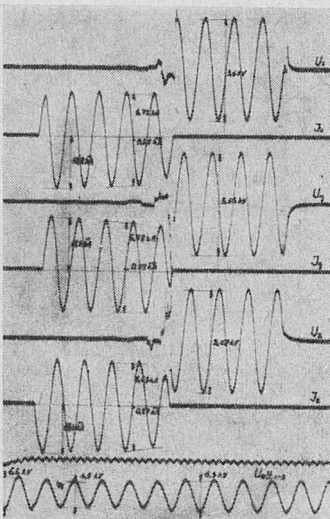
Przeprowadzono próby przy wyłączniku pełnoolejowym AEG typu DB6 ze zbiornikiem prostopadłościennym. W wyłącznik wbudowano komorę gaszącą drewnianą z poprzecznym wydmuchem. Próby wyłączania wykonywano w układzie trójfazowym przy napięciu 6 kV. Ze względu na brak napędu mechanicznego nie wykonywano prób załączania. Wyniki badań są zestawione w tabl V. Podczas prób wstępnych stwierdzono, że wyłącznik wyłącza poprawnie 5,76 kA. Podczas prób wyłączalności

w szeregu łączeniowym W—3 min—W—3 min—W na prądzie 6,7 kA wyłącznik przy drugim wyłączeniu uległ uszkodzeniu: pod wpływem ciśnienia zbiornik pękł na szwie dna, a ścianki boczne uległy wybruszeniu. Na podstawie powyższych prób nie można jeszcze kwalifikować konstrukcji, jakkolwiek sprawdzono doświadczalnie, że działanie komory jest właściwe. Dal-

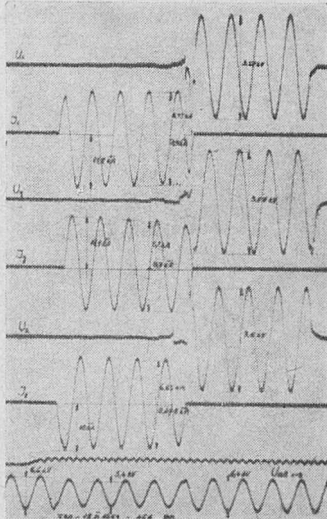
nosi 30 MVA. Przez zainstalowanie komory gaszącej prawdopodobnie uda się podwyższyć dwukrotnie moc wyłączalną. Rys. 19 i 20 przedstawiają oscylogramy wyłączenia prądów 5,76 kA i 6,7 kA. Podczas drugiego wyłączenia (osc. 730) wyłącznik uległ uszkodzeniu przy prawidłowym przebiegu wyłączenia.



Oscylogram nr 729



Oscylogramy nr 730



Rys. 19 przedstawia wyłączenie 5,76 kA przy napięciu 6,8 kV (oscylogram nr 729). Rys. 20a i 20b przedstawiają dwukrotne wyłączenie prądu 6,7 kA przy napięciu 6,2 kV (oscylogramy nr 730); podczas drugiego wyłączenia nastąpiło uszkodzenie wyłącznika, choć przebieg wyłączenia był prawidłowy.

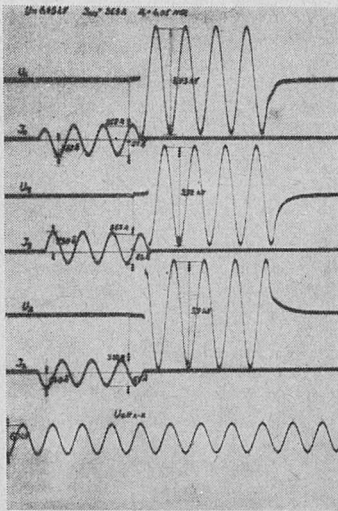
Rys. 19, 20a 20b. Przebiegi podczas wyłączania prądów przez wyłącznik pełnoolejowy AEG typu DB6 z wbudowaną komorą gaszącą (oscylogramy nr nr 729-730)

sze próby, mające na celu określenie mocy wyłączalnej, będą przeprowadzone w roku bieżącym.

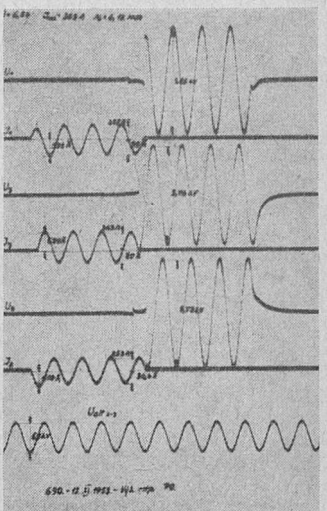
Dla wyłączników typu DB6 ze zbiornikiem prostopadłościennym można przyjąć orientacyjnie, że ich moc wyłączalna wy-

Tablica VI

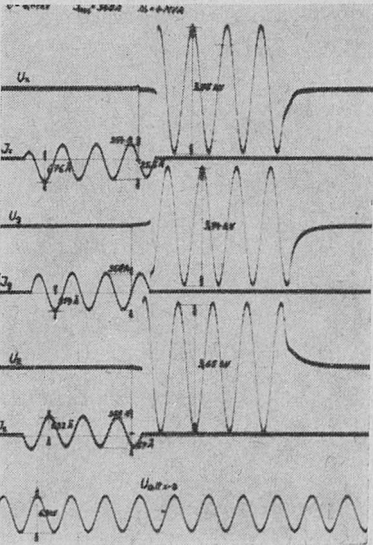
L. p.	Nr oscylogramu	Rodzaj próby	Napięcie (kV)			Prąd (A)		Czas łukowy (okr.)	Współczynnik mocy
			fazowe	średnie	skojarzone	wyłaczeniowy	średnio		
1	686	(Cykl W—3 m—W—3 m—W)	3,3	3,3	5,7	243	245	0,49	0,26
	3,3		250			0,46			
	3,3		241			0,43			
	687		3,25	3,25	5,56	243	241	0,47	0,26
	3,25		241			0,50			
	3,25		238			0,50			
		3,23	3,28	5,67	246	243	0,46	0,26	
	3,30	241			0,43				
	3,30	241			0,25				
	Wyłączenie w cyklu prawidłowe								
2	690	(Cykl W—3 m—W—3 m—W)	3,73	3,72	6,43	358	354	0,37	0,192
	3,72		355			0,49			
	3,70		350			0,49			
	691		3,85	3,78	6,54	358	361	0,52	0,192
	3,76		363			0,55			
	3,73		353			0,48			
		3,75	3,71	6,41	354	356	0,48	0,192	
	3,74	358			0,51				
	3,65	355			0,29				
	Wyłączenie w cyklu prawidłowe								
3	692		(2,02)	(3,5)	732	717	nie wyl. nie wyl. 0,6	0,185	
					716				
					704				
Wyłączenie nastąpiło tylko w jednej fazie, pozostałe fazy nie wyłączyły									



Oscylogram nr 690



Oscylogram nr 690 bis

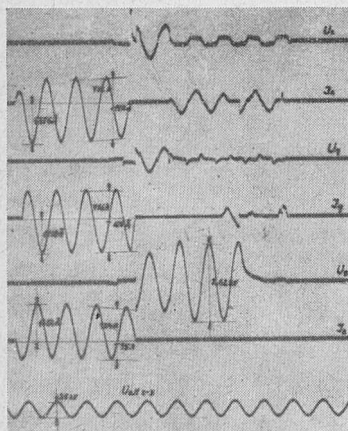


Oscylogram nr 691

Rys. 21a, 21a bis, 21b. Przebieg wyłączania przez odłącznik mocy typu 1031 prądu 357 A przy napięciu 6,49 kV i współczynniku mocy 0,192 (oscylogramy nr nr 690-690-bis-691)

6. Odłączniki mocy — 10 kV, 200 A, typ 1031 (bez bezpieczników).

Wykonano próby zdolności wyłączeniowej przy napięciu 6 kV oraz 3 kV przy współczynniku mocy około 0,2. Wyniki badań w szeregu łączeniowym W—3 min—W—3 min—W zestawione są w tabl. VI. Odłącznik mocy wyłączył prawidłowo prąd 357 A przy napięciu 6,49 kV i współczynniku mocy 0,192, natomiast nie wyłączył prądu 717 A przy napięciu 3,5 kV i współczynniku mocy 0,185. Prób wytrzymałości dynamicznej oraz załączania na obwód zwarty nie wykonywano.



Rys. 22. Przebieg próby wyłączenia przez odłącznik mocy typu 1031 prądu 717 A przy napięciu 3,5 kV i współczynniku mocy 0,185; odłącznik nie wyłączył prądu (oscylogram nr 692)

Na podstawie powyższych badań stwierdzono, że odłącznik mocy typu 1031 ma następujące dane znamionowe:

- napięcie znamionowe 10 kV,
- prąd znamionowy 200 A,
- prąd wyłączalny przy napięciu 6 kV i współczynniku mocy nie mniejszym od 0,2 350 A.

Rys. 21—23 przedstawiają zarejestrowane przebiegi wyłączania prądów przez odłącznik mocy oraz wygląd odłącznika mocy ze śladami łuku po niewyłączeniu prądu 717 A przy napięciu 3,5 kV i współczynniku mocy 0,185.

7. Przekładniki prądowe.

Wykonano próby wytrzymałości dynamicznej przekładników prądowych typów IT6, IT6 Wz, I30 Mo, ITO oraz IBO.

Wszystkie przekładniki poddano przed próbami wytrzymałości dynamicznej badaniom uchybu prądowego i kąтового oraz próbom wytrzymałości napięciowej probierczym o częstotliwości technicznej, aby móc sprawdzić po próbach dynamicznych, czy zmiany uchybów lub zmniejszenie się wytrzymałości napięciowej nie świadczą o wewnętrznych uszkodzeniach, nie dających się stwierdzić przez oględziny zewnętrzne przekładników.

Wszystkie przekładniki podczas prób były obciążone mocą znamionową po stronie wtórnej. Oscylografovano prąd w uzwojeniu pierwotnym oraz uzwojeniu wtórnym.

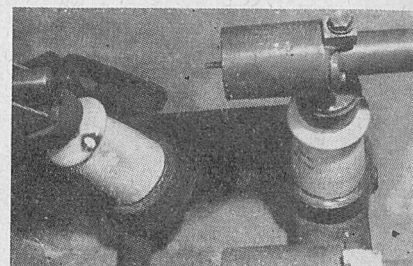
Wyniki pomiarów i obserwacji są zestawione w tabl. VII. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wytrzymałość przekładników prądowych wynosi:

dla typu IT6	300/5 A	60 kA	($k = 200$)
„ „ IT6 Wz	100/5 A	75 kA	($k = 50$)
„ „ IT6 Wz	10/5 A	10 kA	($k = 1000$)
„ „ IBO	300/5 A	75 kA	($k = 250$)
„ „ ITO	100/5 A	16 kA	($k = 160$),

gdzie k oznacza wielokrotność prądu znamionowego.

Wytrzymałości dynamicznej przekładników typu I30 Mo oraz IBO, 100/5 A nie określono. Stwierdzono, że wytrzymałość prze-

kładników I30 Mo, 50/5 A jest mniejsza niż 10,4 kA. Na podstawie oględzin dwu przekładników uszkodzonych podczas prób stwierdzono, że uzwojenie pierwotne nie jest dostatecznie za-

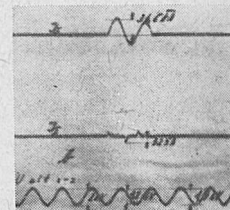


Rys. 23. Odłącznik mocy po próbie wyłączania prądu 717 A przy napięciu 3,5 kV i współczynniku mocy 0,185. Widać wyraźnie ślady łuku na izolatorze po przerzucie łuku do obudowy odłącznika mocy

bezpieczone od przesuwania się. Wytrzymałość dynamiczna przekładników IBO, 100/5 A jest ograniczona przez chwilowe zwarcia uzwojenia pierwotnego pod wpływem sił dynamicznych.

Rys. 24. Próba wytrzymałości dynamicznej przekładnika IBO, 100/54 przy $i_u = 34,6$ kA

Podczas próby wystąpiły chwilowe zwarcia uzwojenia pierwotnego, które uwiarydowiły się w zaniku prądu w obwodzie wtórnym (oscylogram nr 661 b).



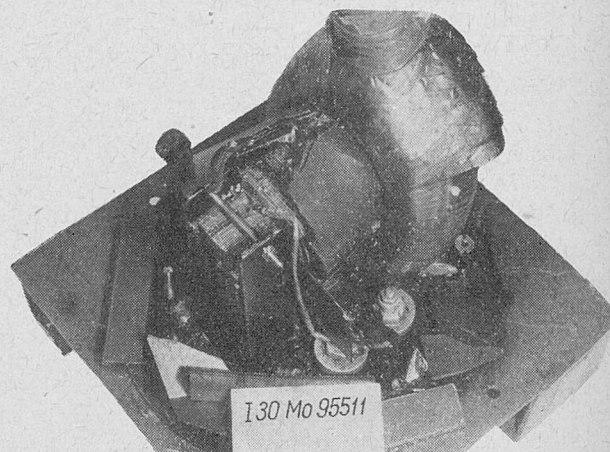
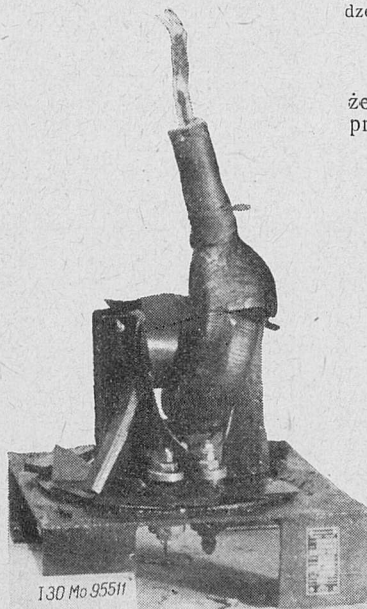
Wprowadzenie przekładek izolacyjnych, uniemożliwiających zetknięcia sąsiednich zwojów oraz przesunięcia uzwojenia, pozwoli osiągnąć wytrzymałość rzędu 35 kA.

Rys. 25. Próba wytrzymałości dynamicznej przekładnika małoolejowego I30 Mo, 50/5 A, przy $i_u = 14,6$ kA (oscylogram nr 667)

Podczas próby nastąpiło uszkodzenie przekładnika (por. rys. 26).



Wytrzymałość dynamiczna przekładników IBO, 300/5 A może być większa od określonej podczas prób; nie wykonywano prób przy większych prądach.



Rys. 26a, 26b. Uzwojenia przekładnika małoolejowego I30 Mo, 50/5 A po próbie wytrzymałości dynamicznej przy $i_u = 14,6$ kA

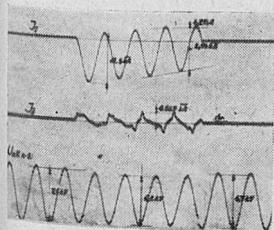
Rys. 24 — 30 przedstawiają oscylogramy z prób wytrzymałości dynamicznej przekładników oraz zdjęcia uszkodzonych przekładników.

8. Bezpieczniki wielkiej mocy do 500 V prądu zmiennego.

Wykonano bardzo liczne próby zwarceniowe, mające na celu wyznaczenie wartości prądów wyłączalnych przy napięciach 500 i 380 V prądu zmiennego oraz sporządzenie charakterystyki prądowoczasowej i prądu ograniczonego w zależności od składowej okresowej prądu zwarceniowego. Wyniki badań łącznie z wynikami prób wykonanych w 1952 r. przez Instytut Elektrotechniki w kraju (w zakresie do 8,8 kA) pozwoliły na sporządzenie charakterystyk, przedstawionych na rys. 31 i 32).

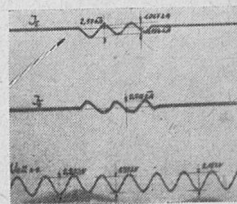
Tablica VII

Lp.	Typ przekładnika i nr fabryczny	Uchyby przed próbą		Prąd udarowy I_{rz}	Uchyby po próbie		Wyniki próby napię- ciowej	Uwagi
		%	min.		%	min.		
1	IT6 300/5, nr 134170	+ 0,7	+ 4	29,9	—	—	—	Wytrzymał (osc. nr 644)
2	" "			44,2	—	—	—	Wytrzymał (osc. nr 645)
3	" "			70,0	+ 0,68	+ 5	dodatni	Wytrzymał (osc. nr 647)
4	IT6 300/5, nr 154176	+ 0,66	+ 4	65,7	uszkodzony			Pękło korytko, posypały się iskry do góry, zwarcie (osc. nr 648)
5	IT6 300/5, nr 154266	+ 0,72	+ 8	73,6	—	—	—	Wytrzymał (osc. nr 649)
6	" "			112,3	+ 0,7	+ 8	dodatni	Snop iskiei, przesunięcie korytka (osc. nr 650)
7	IT6 300/5, nr 154170			112,3	uszkodzony			Rozbicie porcelany, rdzeń rozsunięty, jeden górny sworzeń wytwany (osc. nr 650)
8	IT6Wz 100/5, nr 139705	- 0,9	+ 60	21,5	—	—	—	Wytrzymał (osc. nr 652)
9	" "			40,3	—	—	—	Wytrzymał (osc. nr 653)
10	" "			89	- 0,68	+ 48	dodatni	Snop iskiei, pękło korytko, odkształcenia przy przyłączach (osc. nr 654)
11	IT6Wz 100/5, nr 139705	- 0,9	+ 50	67,5	- 0,9	+ 50	dodatni	Snop iskiei (osc. nr 655)
12	IT6Wz 100/5, nr 137712	+ 0,28	+ 50	40,3	—	—	—	Wytrzymał (osc. nr 656a)
13	" "			64	—	—	—	Zaiskrzył (osc. nr 656b)
14	" "			99,5	+ 0,28	+ 50	dodatni	Mocno zaiskrzył (osc. nr 657)
15	IT6Wz 100/5, nr 139705	- 0,9	+ 50	85,2	uszkodzony			Iskry b. silne, pęknięcie kołnierza porcelanowego (osc. nr 658)
16	IBO 100/5, nr 94185	nie mierzone		28,0	nie mierzone		—	Niewielkie iskrzenie, lekkie przesunięcie zwojów na cewce (osc. 659)
17	" "	" "		37,6	uszkodzony		—	Silne iskrzenie, zwarcie uzw. pierwotnego, ślady nadtopienia zwojów (osc. 660)
18	IBO 100/5, nr 94186	" "		26,1	nie mierzone		—	Zaiskrzył (osc. 661a)
19	" "	" "		34,6	uszkodzony		—	Zaiskrzył chwilowo, zwarte uzwoj. pierwotne, ślady nadtopienia (osc. 661b)
20	ITO 100/5, nr 144075	- 0,52	+ 25	16,5	—	—	—	Wytrzymał (osc. 662a)
21	" "			23,4	uszkodzony		—	Lekkie zaiskrzenie, przesunięcie cewek na rdzeniu oraz rozwarcie rdzenia (osc. nr 662b)
22	IBO 300/5, nr 94188	nie mierzone		59,2	nie mierzone		—	Iskrzenie wskutek słabego dokręcenia śruby; wytrzymał (osc. nr 663a)
23	" "	" "		83,4	" "		—	Wytrzymał (osc. nr 663b)
24	I30Mo 50/5, nr 95511	+ 0,08	+ 8	10,4	uszkodzony		—	Wyrzut oleju z głowicy, zwarcie z ziemią (osc. 666)
25	I30Mo 50/5, nr 95507	+ 0,34	+ 13	14,6	" "		—	Zwarcie z ziemią (osc. nr 667)
26	IT6Wz 10/5, nr 136759	- 0,88	+ 54	1,06				Wytrzymał (osc. nr 669)
27	" "			2,13				Wytrzymał (osc. nr 670)
28	" "			4,52				Wytrzymał (osc. nr 671)
29	IT6Wz 10/5, nr 136759			7,3	- 0,7	+ 50	dodatni	Wytrzymał (osc. nr 672)
30	IT6Wz 10/5, nr 136761	- 0,84	+ 48	7,4	—	—	dodatni	Wytrzymał (osc. nr 673)
31	" "			9,9	- 0,7	+ 48	dodatni	Wytrzymał (osc. nr 674)
32	IT6Wz 10/5, nr 136760	- 0,88	+ 53	9,4				Wytrzymał (osc. nr 675a)
33	" "			12,3	uszkodzony		—	Ogień, korytko rozbite, przerwa w uzw. pierw. (osc. nr 675b)
34	IT6 Wz 10/5, nr 136759	- 0,88	+ 54	9,35	- 0,7	+ 50	wytrzymał tylko 12 kV	Pęknięcie kołnierza porcelanowego (osc. nr 676)
35	IT6 10/5, nr 153839	- 0,02	+ 8	1,94	—	—	—	[Z jedną płytką oporową]. Niezgodnie z dokumentacją wytrzymał (osc. nr 678)
36	IT6 10/5, nr 153839			6,25	+ 0,06	+ 3	ob. uwagi obok	Iskry; płytka oporowa została przebita; próbę nap. wytrzymał; po zdjęciu krążka oporowego zmierzono uchyby
37	IT6 10/5, nr 153840	- 0,07	+ 7	2,38				[Z dwiema płytkami oporowymi]. Wytrzymał (oscyl. nr 680)
38	" "			2,87	0	+ 4	ob. uwagi obok	Iskra z boku, korytko wypadło (osc. nr 681)
39	IT6 10/5, nr 153841	+ 0,32	+ 7	2,57	+ 0,3	+ 7	dodatni	Po założeniu korytka próbę wytrzymał Wytrzymał (osc. nr 682)



Rys. 27. Próba wytrzymałości dynamicznej przekładnika IT6 Wz, 10/5 A przy $i_u = 12,3$ kA (oscylogram nr 675b)

Podczas próby nastąpiło uszkodzenie przekładnika (rozbicie korytka porcelanowego, rozerwanie uzwojenia pierwotnego).



Rys. 28. Próba wytrzymałości dynamicznej przekładnika IT6, 10/5 A przy $i_u = 2,57$ kA (oscylogram nr 682)

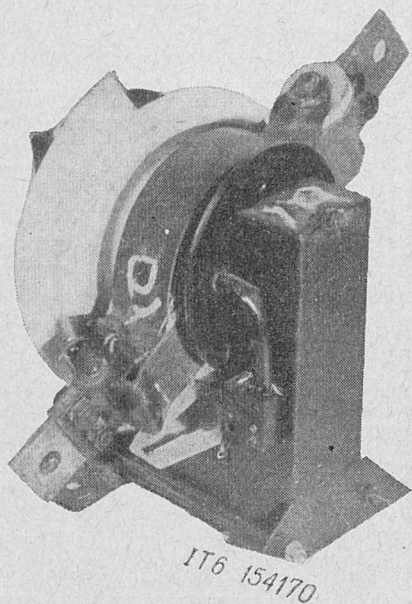
Przekładnik próbę wytrzymał.

Z porównania przebiegu krzywych charakterystyki prądowo-czasowej (z rys. 31) z przebiegiem, podawanym dla bezpieczników wielkiej mocy Siemens, wynika, że w zakresie przeciążeń krzywe pokrywają się, natomiast w zakresie zwarc —

szczególnie dla większych prądów zwarcowych — krzywe na rys. 31 w układzie współrzędnych t/I przebiegają wyżej, to znaczy, że dla tych samych wartości prądów czasy przepalenia się bezpieczników krajowych są większe.

Obecnie produkowane są bezpieczniki wielkiej mocy w trzech wielkościach, różniących się od siebie wymiarami średnicy rury:

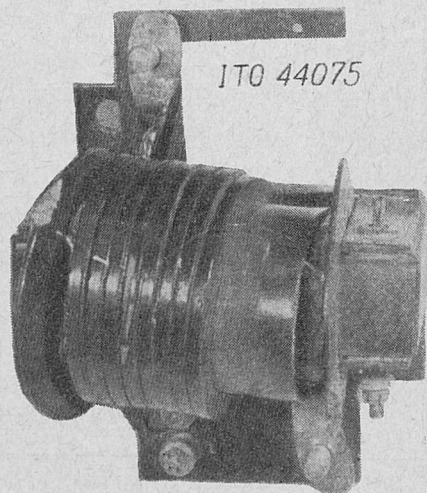
wielkość	na natężenia	60—200 A	o średnicy rury	40 mm,
I				
II		100—350 A	50 mm,	
III		260—600 A	60 mm.	



Rys. 29. Przekaźnik IT6, 300/5 A uszkodzony podczas próby wytrzymałości dynamicznej przy $i_u = 112,3$ kA

Próby zwarcia wykonywano przy napięciach 380 i 500 V prądu zmiennego i prądach do 91 kA. Poglądowe zestawienie wyników prób przedstawiono w tabl. VIII.

Wyniki prób wskazują wyraźnie na trudności wyłączenia występujące dla wszystkich wielkości wkładek (I-II-III) o dużych dla danej wielkości prądach znamionowych. Stwierdzono w wielu przypadkach pęknięcie szkła pod wpływem nagrzania, występujące już po poprawnym wyłączeniu prądu.



Rys. 30. Przekaźnik ITO, 100/5 A uszkodzony podczas próby wytrzymałości dynamicznej przy $i_u = 23,4$ kA (przesunięcie uzwojenia pierwotnego na rdzeniu, rozwarcie rdzenia, ślady nadtopień po zwieraniu się uzwojenia)

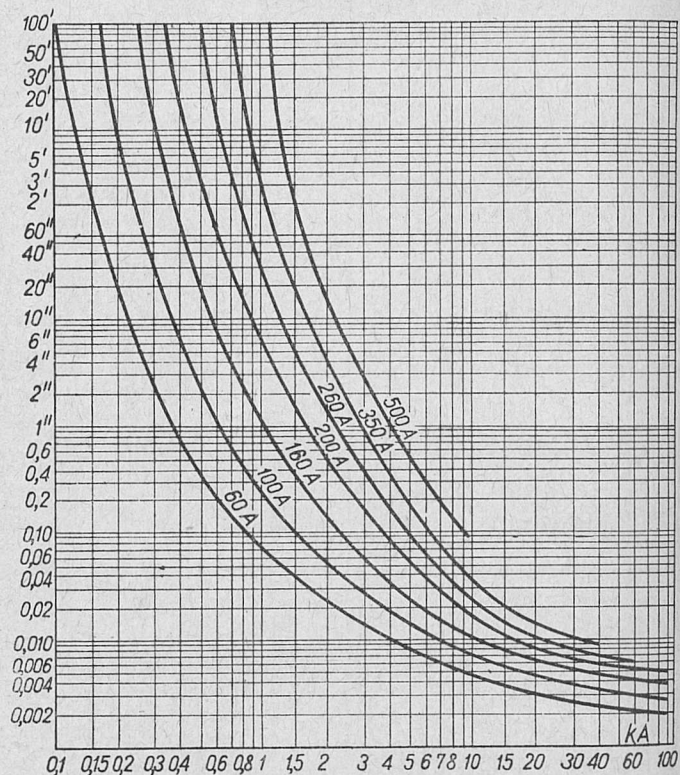
Stwierdzono również, że wkładki wielkości II na 100, 125, 160 i 200 A dają się umieścić w podstawie bezpiecznikowej trójfazowej 200-amperowej, przy czym nie są wówczas zachowane odstępki izolacyjne pomiędzy wkładkami, co może być przyczyną zwarć w urządzeniach rozdzielczych. Należy zwrócić baczną uwagę na to, że wkładki wielkości II mogą być zakładane jedynie do podstaw jednofazowych na 350 lub 600 A.

Prób przy prądach większych od 91 kA nie dokonywano, ponieważ w układach niskonapięciowych nie spotyka się większych prądów zwarcia.

Na podstawie wykonanych prób określono zdolność wyłącznicową wkładek bezpiecznikowych, podaną w tabl. IX.

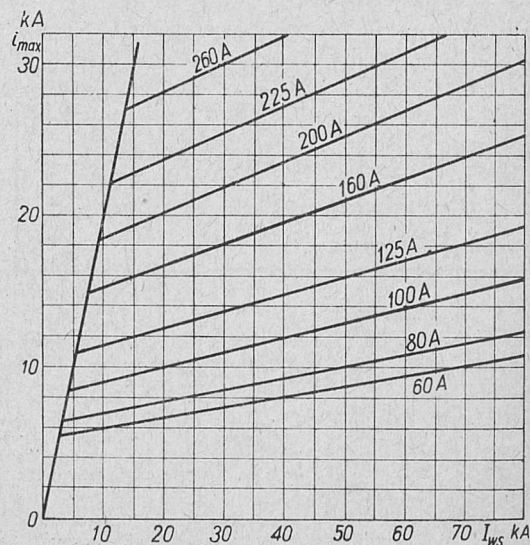
9. Wyłączniki samoczynne niskonapięciowe typu WSS, 200 A, 500 V.

Wykonano próby wyłączania oraz próby zdolności łączeniowej w szeregu W—1 min—ZW—1 min—ZW w układzie trójfazowym, przy napięciu 550 V prądu zmiennego i współczynniku mocy ok. 0,3. Przed próbami zwarcia przeprowadzano wzorcowanie obwodu przy zbocznikowanym wyłączniku w celu wyznaczenia wartości prądu. Próby wstępne wykazały, że wy-



Rys. 31. Charakterystyka prądowo-czasowa bezpieczników wielkiej mocy produkcji krajowej do 500 V prądu zmiennego

łącznik może wyłączać prądy większe od znamionowej wartości wyłączalnej, wynoszącej 15 kA. Stwierdzono, że wyłącznik wyłącza prąd 21,3 kA przy napięciu 530 V (rys. 33) poprawnie.



Rys. 32. Charakterystyka prądu ograniczonego bezpieczników wielkiej mocy produkcji krajowej do 500 V prądu zmiennego

Tablica VIII. Wkładki topikowe na 500 V dużej mocy wyłączalnej

Wkładki topikowe			Próby przy napięciu 500 V								Próby przy napięciu 380 V				
wiel-kość	prąd znam.	numer próby	prąd wyłączeniowy (kA)												
			10	13,5	19,5	23	30	41	59,3	91	16,5	22,4	30	44	65,2
III	500 A	1	+	+	+						—				
		2	+	+	—						×				
		3	+	+											
		4			×										
		5			—										
		6			×										
	350 A	1	+	+	+	×					+	+	+	×	nie badano
		2	+	+	+	—					+	×	+	+	
		3	+	+	×						+	—	+	×	
260 A	1	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	
	2	+	+	×	+	+	+	+	+		+	+		+	
	3	+	+	×	+	—	+	+	+		+	+		+	
	4			×		+	+	+	+		+	+		+	
	5					+	+	+	+		+	+		+	
	6					×	+	+	+						
II	260 A	1	+	+	×	×	×						+	+	+
		2	×	+	×	×	—						×	+	+
		3	×	+	×	×	—							+	+
		4					×								
		5					×								
		6					—								
	160 A	1	+	+	×	+	+	+	×	+			+	nie badano	
		2	+	+	+	×	+	+	+	+					
		3	+	+	+	×	+	×	+	+					
100 A	1	+	+		+		×	+		nie badano	nie badano				
	2	+	+		+		+	+							
	3	+	+		+		+	+							
I	200 A	1	×		×		×	×	×	×				×	
		2	×		×		×	×	×	×				×	
		3	+		×		×	×	×	×				×	
	100 A	1	+			+		+	+		nie badano	nie badano			
		2	+			+		+	+						
		3	+			+		+	×						
	60 A	1	+			+	+	+	+		nie badano	nie badano			
		2	+			+	+	+	+						
		3	+			+	+	+	+						

OZNACZENIA

+ dodatni wynik próby; — ujemny wynik próby × wyłączenie, któremu towarzyszyło mechaniczne uszkodzenie (pęknięcie) korpusu szklanego

Podczas wyłączania prądu 22 kA (rys. 34) uległy uszkodzeniu styki główne w jednej fazie tak, że dla otrzymania zestyku trzeba było użyć podkładki przewodzącej. Poprawiony w ten

sposób wyłącznik poddano próbie wyłączania prądu ok. 30 kA (rys. 35). Wyłącznik próby tej nie wytrzymał i nie zgasił łuku, który przerzucił się na cewki wydechowe i podstawę żelazną oraz palił się między stykami pośrednimi i występem styku ogólnego.

Próby załączania na zwarcie przy prądzie ok. 16 kA wykazały, że wyłącznik nie wytrzymuje warunków próby. Przy załączaniu stwierdzono silne odrzucenie styków opalnych, łuk przerzucił się na styki pośrednie i nie został na nich zgaszony.

Na podstawie wykonanych prób można stwierdzić, że wyłącznik wyłącza poprawnie prądy 15 kA przy napięciu 550 V i że wartość graniczna zdolności wyłączeniowej jest bliska 22 kA, natomiast wyłącznik nie jest zdolny załączać na zwarcie przy prądach rzędu 15 kA. Fakt ten nie dyskwalifikuje wyłącznika całkowicie, wymaga jednak w eksploatacji stosowania środków ostrożności, przede wszystkim sprawdzania stanu obwodu po wyłączeniu samoczynnym przed ponownym załączeniem.

Próby wykazały, że wyłącznik nie nadaje się do pracy z oznaczonym wyzwalaniem zwarciovym, albowiem siły dynamiczne pomimo zamkniętego zamka powodują rozwieranie styków, a nawet otwarcie wyłącznika i przerwanie prądu zwarcia. Warunek ten nie ogranicza w praktyce stosowania wyłącznika, ponieważ stopniowanie czasów wyłączania zwarciovego w obwodach niskonapięciowych stosowane jest bardzo rzadko.

Wszystkie wykonane próby dotyczyły wyłączników o budowie otwartej. Należy podkreślić, że zdolność wyłączeniowa wyłączników w osłonach jest mniejsza i na podstawie prób wstę-

Tablica IX

Nr katalogu	Oznaczenie Bm/Wto	Wiel-kość	Prąd znamionowy wkładki (A)	Prąd wyłączeniowy (kA)	
				do 380 V	500 V
206 271	200/60	I	60	80	
206 272	200/80		80	80	
206 273	200/100		100	80	
206 274	200/125		125	80	
206 275	200/160		160	80	
206 276	200/200		200	80	
206 281	350/100	II	100	65	60
	350/125		125	65	60
	350/160		160	65	60
	350/200		200	65	45
	350/225		225	65	30
206 291	600/260	III	260	65	60
206 292	600/300		300	50	30
206 293	600/350		350	44	18
206 294	600/430		430	20	15
206 295	600/500		500	15	12

Tablica X

Nr wyl.	Nr oscylogramu	Rodzaj próby	Napięcie powrotne (V)			Prąd wył. (kA)		Uda- rowy prąd zwar- ciowy (kA)	Czas trwa- nia zwar- cia (okr.)
			fazo- we	śred- nio	skoja- rzo- ne	sy- metr.	śred- nio		
—	376	Wzor- cowa- nie ob- wodu				23,5 26,3 25,1	25,0		
—	373	W	308 310 306	308	533		25,0*)	40,0 29,3 38,7	1,12 1,12 0,92
1	374	1 min. ZW	304 317 293	305	528		25,0*)	39,2 46,8 30,9	1,09 0,96 1,09
	375	1 min. ZW	301 321 293	305	528		25,0*)	35,1 35,9 44,4	0,8 0,9 0,9

*) Na podstawie wzorcowania obwodu.

Cykl załączania i wyłączania został wykonany prawidłowo. Ogledziny wykazały lekkie ślady na stykach głównych i silne opalenia na opalonych. Do dalszej pracy nadaje się.

	377	Wzor- cowa- nie ob- wodu				31,7 35,2 33,5	33,5		
	378	W	281 317 321	306	530		33,5*)	51,7 30,6 47,5	1,02 1,02 0,85
1	379	1 min. ZW	326 318	322	557		33,5*)	35,7 34,9	0,82 0,82
	380	1 min. ZW	275 306	290	501		33,5*)	50,6 48,5	0,82 0,82

*) Na podstawie wzorcowania obwodu.

Wyłącznik wyłączył prawidłowo, ale załączył tylko na 2 biegunach. Ogledziny wykazały silne opalenie osłon styków opalonych, nadpalenie górnych przekładek tekturowych, lekkie ślady na stykach głównych. Wyłącznik daje się załączyć i ma zestyk w granicznym położeniu napędu.

1	381	W	328 293 334	318	550		41,0*)	70,4 53,2 73,5	1,12 1,35 1,35
	382	1 min. ZW	283 300	291	503		35,8*)	54,6 59,8	0,75 0,75
	383	1 min. ZW					37,5*)	67,2 63,8 48,7	

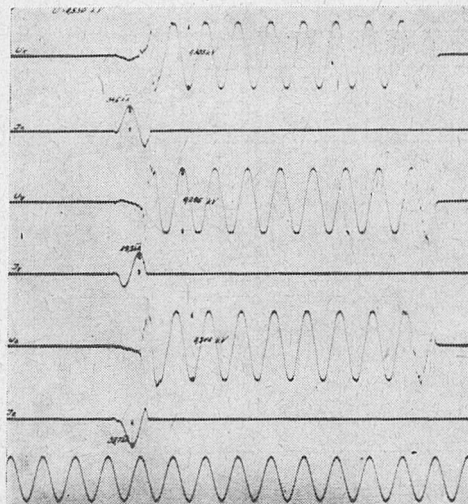
*) Na podstawie prądu załączeniowego (współczynnik przeliczenia 1,6).

Wyłącznik nie wyłączył. Ogledziny wykazały całkowite zniszczenie układów stykowych przez łuk, który — jak należy sądzić — posuwał się do góry. Urządzenia dejonizacyjne wypalone. Łuk utrzymał się na stykach.

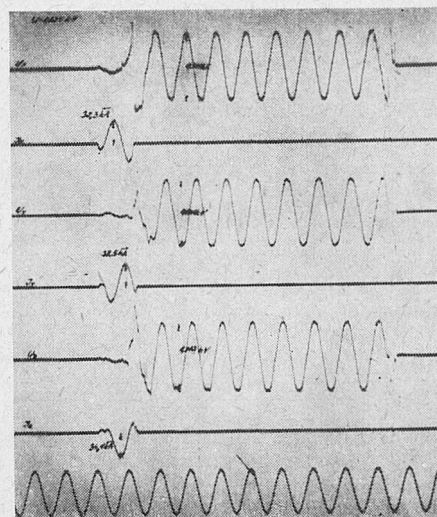
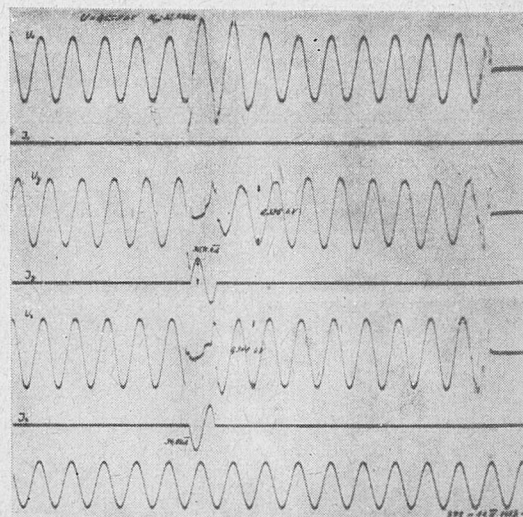
	455	Wzor- cowa- nie ob- wodu				22,2 21,5 21,4	21,7	44,6 35,7 46,0	
	456	W	292 276 277	281,6	487		21,7*)	42,8 33,0 42,2	1,1 1,3 1,3
9	457	1 min. ZW	295 260 272	276	478		21,7*)	76,1***) 27,1	
	460	1 min. ZW	277 268 279	275	476		21,7*)	36,3 39,2 25,7	1,9 1,9 1,3

*) Na podstawie wzorcowania obwodu.

**) Faza R nie załączyła. Wyłącznik cykl wykonał. Przy wyłączaniu odpadła pokrywa.



Rys. 33. Przebieg wyłączenia prądu 21,3 kA przy napięciu 530 V przez wyłącznik WSSZ 200 A (oscylogram nr 368)

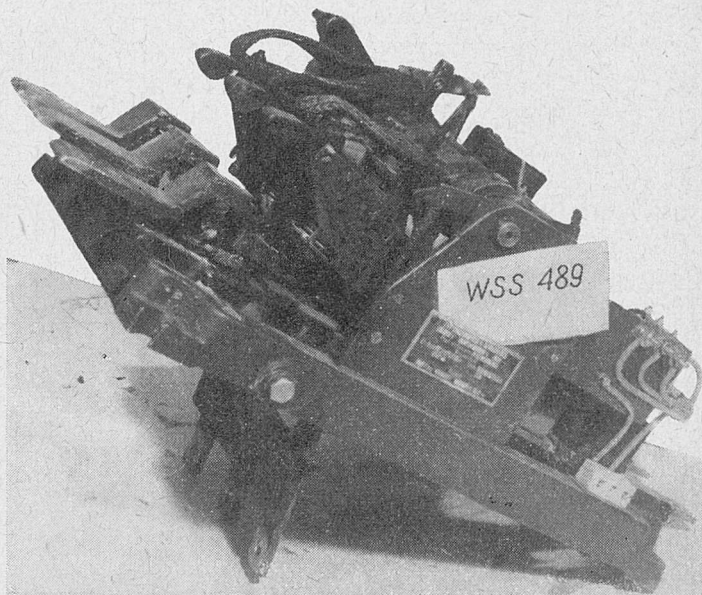
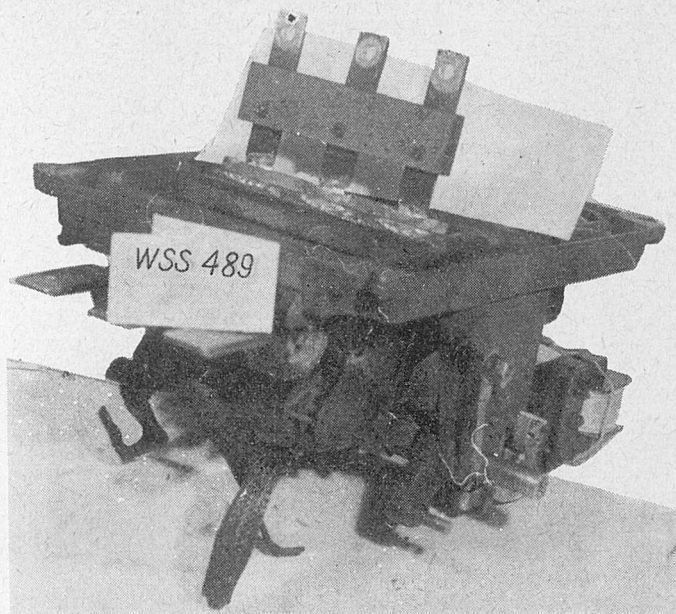
Rys. 34. Przebieg wyłączenia prądu ok. 22 kA przy napięciu 530 V przez wyłącznik WSSZ, 200 A (oscylogram nr 370)
Wyłączenie poprawne, lecz styki główne uległy zużyciu w stopniu uniemożliwiającym uzyskanie zestyku.

Rys. 35. Próba wyłączania prądu ok. 30 kA przy napięciu 500 V przez wyłącznik WSSZ 200 A (oscylogram nr 371)

Łuk przerzucił się na cewki wydmuchowe i podstawę żeliwną i palił się między stykami pośrednimi i występem styku opalnego.

nych, wykonanych przez Instytut Elektrotechniki w 1951 roku, może być oceniona na 9 kA. W roku bieżącym będą wykonane dalsze próby, mające na celu określenie wartości załączalnego prądu zwarciowego.

Rys. 36a i 36b podają widok wyłącznika.

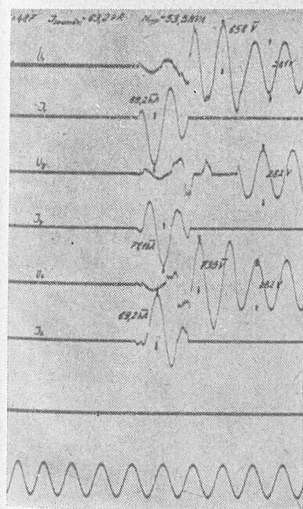


Rys. 36a, 36b. Wyłącznik WSSZ 200 A, 500 V, po próbach zwarciovych (próba szeregu łączeniowego ZW przy prądzie 16,4 kA)

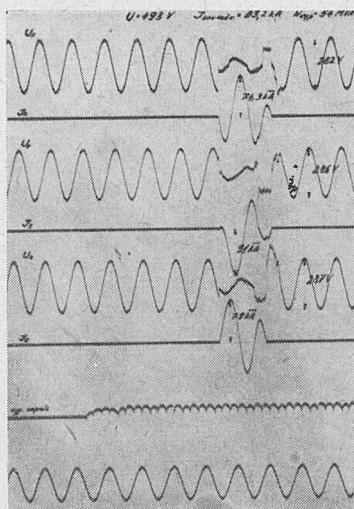
10. Wyłączniki samoczynne niskonapięciowe ATK 1500 A, 500 V.

Badano zdolność łączeniową zwarciovą takiego wyłącznika w szeregu W—1 min—ZW—1 min—ZW przy napięciu 487 V

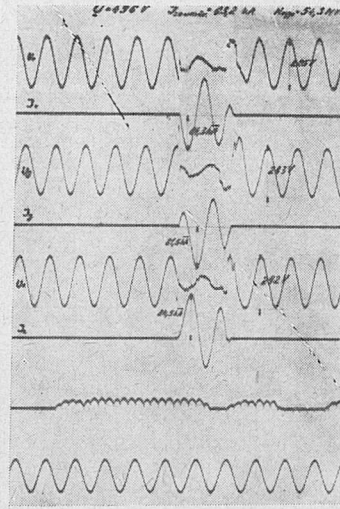
i prądzie 48,3 kA oraz jego graniczną zdolność wyłączeniową. Wyłącznik próbę wytrzymał i nadawał się do dalszej pracy. Największa wartość prądu załączeniowego podczas próby wynosiła $i_{zal} = 91$ kA (rys. 37a, b c).



Oscylogram nr 462

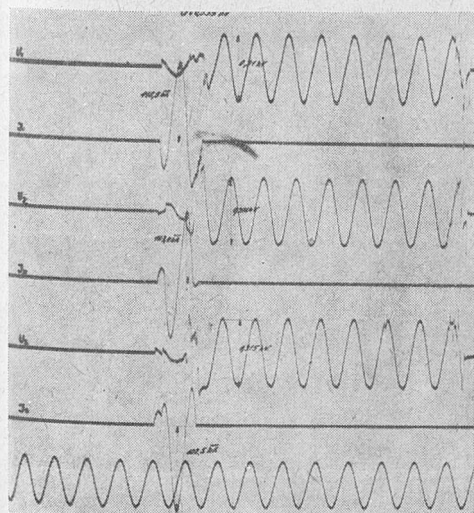


Oscylogram nr 463



Oscylogram nr 464

Rys. 37a, 37b, 37c. Przebieg łą-czeń w szeregu W — 1 min — ZW — 1 min—ZW przez wyłącznik ATK 1500 prądu 48,3 kA przy napięciu 487 V (oscylogramy nr nr 462, 463, 464)



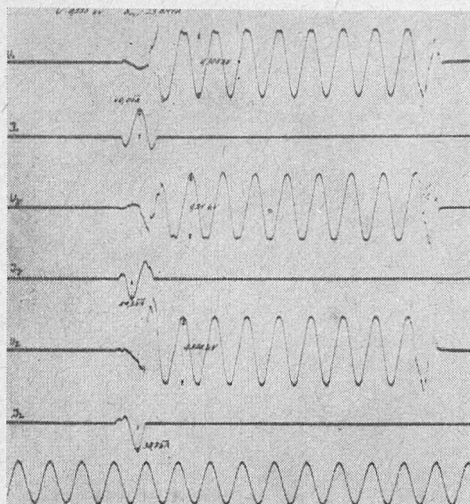
Wyłącznik wyłączył, lecz uległ częściowemu uszkodzeniu mechanicznemu (skrzywienie jednego bieguna, wygięcie cewek wydmuchowych).

Z badania granicznej zdolności wyłączeniowej wyłącznika wynika, że wartością graniczną prądu wyłączeniowego jest 67,5 kA przy napięciu 539 V (rys. 38). Przy tym prądzie wyłącznik uległ częściowemu uszkodzeniu mechanicznemu (odkształcenie cewek gaszących oraz zgięcie jednego bieguna wyłącznika). Rys. 39 przedstawia wyłącznik uszkodzony po próbie wyłączania prądu 67,5 kA.

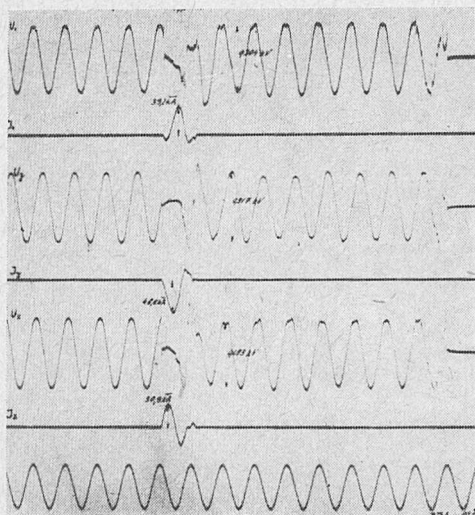
Na podstawie powyższych prób określono znamionową zdolność wyłączeniową wyłącznika ATK, 1500 A, 500 V na 45 kA przy napięciu 500 V. Próby wytrzymałości cieplnej wykazały, że wyłącznik nie nadaje się do pracy z opóźnionym wyzwalaniem zwarciovym, albowiem przy większych prądach zwarciovych następuje na skutek drgań styków ich zespawanie. Powyższy warunek w praktyce ogranicza stosowanie wyłącznika jedynie w układach o stopniowanych czasach wyłączania zwarciovego, co w obwodach niskonapięciowych stosowane jest bardzo rzadko.

Należy zwrócić uwagę, że podczas wyłączania prądów zwarciovych rzędu 45 kA wyłącznik wyrzucał nad komory na wysokość powyżej 2 m znaczne ilości par metalu z zjonizowanych gazów, co stwarza specjalne wymagania w zakresie instalowania wyłącznika. Na wysokości do 2 m ponad komorami nie mogą znajdować się części będące pod prądem ani metalowe elementy konstrukcyjne. W przypadkach konieczności zmniejsze-

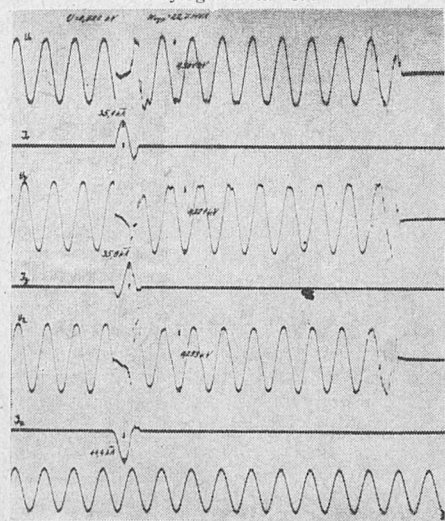
Rys. 38. Przebieg wyłączania przez wyłącznik ATK 1500 prądu 67,5 kA przy napięciu 539 V (oscylogram nr 385)



Oscylogram nr 373



Oscylogram nr 374



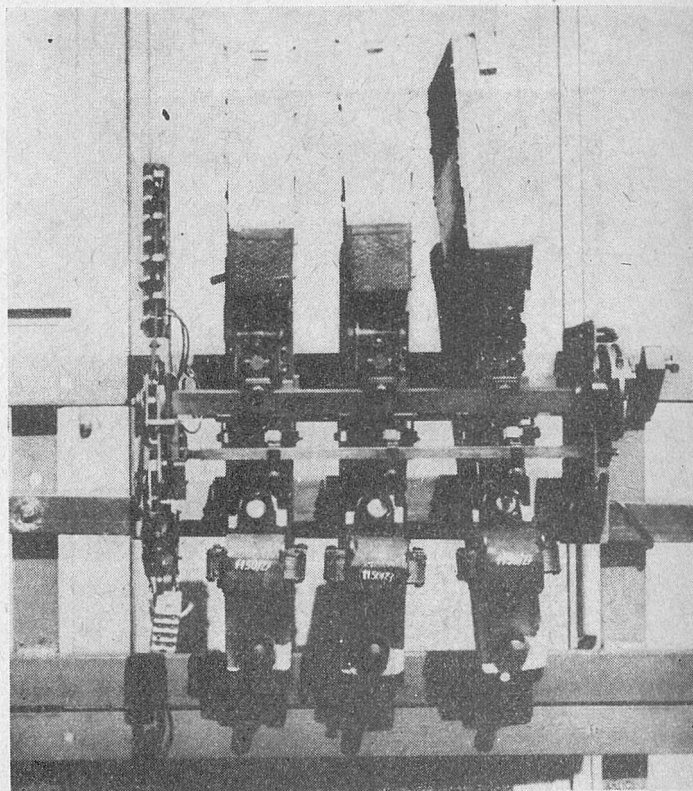
Oscylogram nr 375

Rys. 40a, 40b, 40c. Przebieg łążeń przez wyłącznik APU w szeregu W—1 min—ZW—1 min—ZW prądu 25 kA przy napięciu 530 V (oscylogramy nr nr 373, 374, 375)

nia odstępów można zastosować odpowiednie osłony izolacyjne przy zachowaniu jednak co najmniej 1 m wolnej przestrzeni nad komorami.

11. Wyłączniki samoczynne niskonapięciowe typu APU 400—600—1000 A.

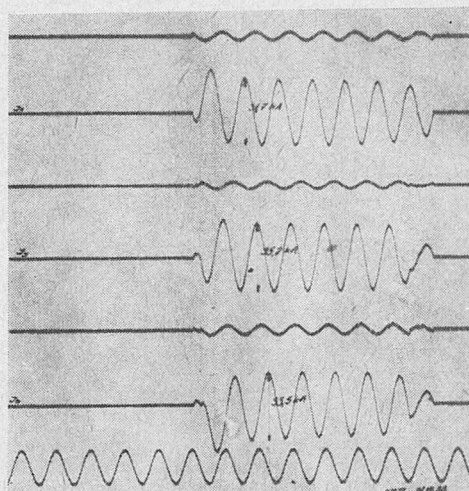
Badania wykonane na prototypach miały na celu zatwierdzenie konstrukcji do produkcji. Badano zdolność łączeniową



Rys. 39. Wyłącznik ATK 1500 po wyłączeniu prądu 67,5 kA (por. rys. 38)

zwarciovą w szeregu łążeń W—1 min—ZW—1 min—ZW, graniczny prąd wyłączalny oraz wytrzymałość dynamiczną i cieplną. Wyniki niektórych prób zestawione są w tablicy X.

Próby zdolności łączeniowej zwarcioviej w szeregu W—1 min—ZW—1 min—ZW przeprowadzono przy prądzie 25 kA i napięciu 530 V z wynikiem dodatnim oraz przy prądzie 33,5 kA i napięciu 530 V z częściowym uszkodzeniem wyłącznika (zakleszczenie się odsprężynowanego styku opalnego w jednej z faz po wyłączeniu pierwszego zwarcia było przyczyną braku styku w tej fazie przy następnych łączeniach, skutkiem czego prąd

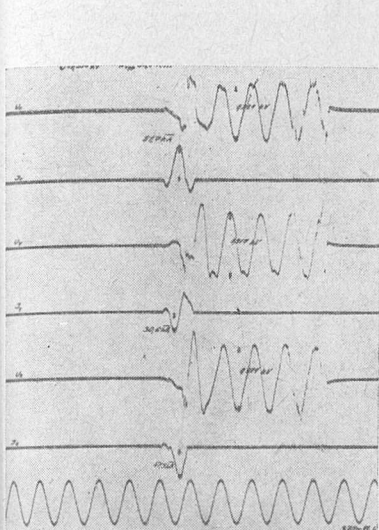


Rys. 41. Wzorcowanie obwodu przy próbie wyłączania prądu 33,5 kA (oscylogram nr 377)

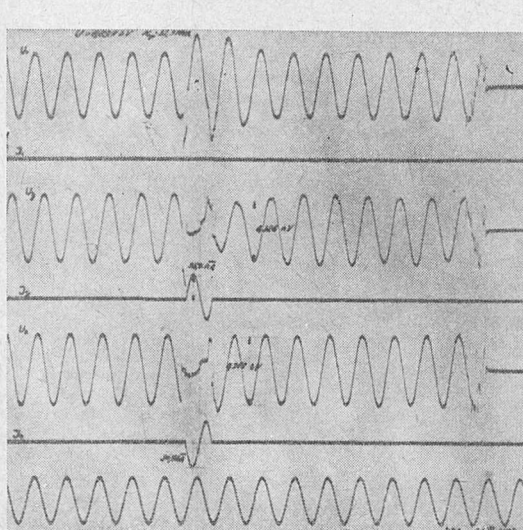
zwarciovą płynął tylko w dwu biegunach, co stworzyło odmienne warunki gaszenia łuku).

Badania jednokrotnego wyłączania wykazały, że graniczna zdolność wyłączeniowa wyłącznika jest bliska 40 kA przy napięciu 550 V. Próby wyłączania prądu ok. 14 kA przy napięciu 1150 V prądu zmiennego dały wynik ujemny.

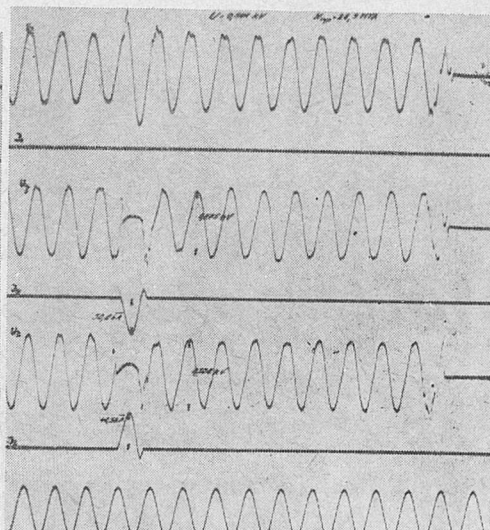
Podczas prób wytrzymałości cieplnej stwierdzono, że konstrukcja układu stykowego nie jest adynamiczna i występujące



Oscylogram nr 378



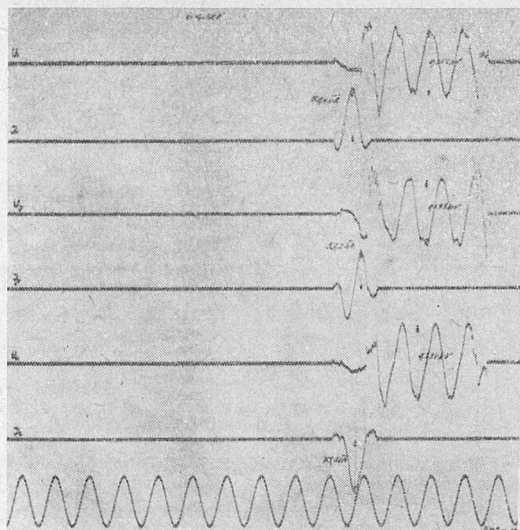
Oscylogram nr 379



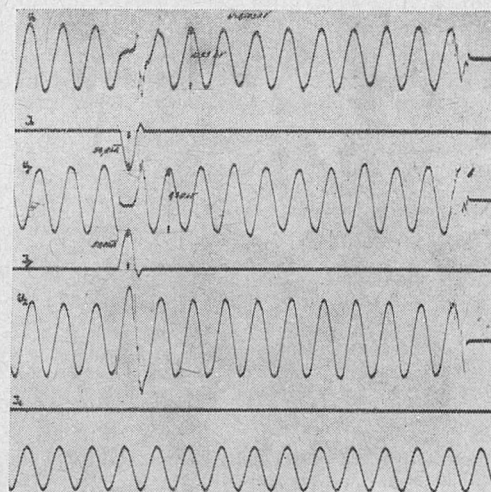
Oscylogram nr 380

Rys. 42a, 42b, 42c. Przebieg łączeń przez wyłącznik APU w szeregu W—1 min—ZW—1 min—ZW prądu 33,5 kA przy napięciu 530 V (oscylogramy nr nr 378, 379, 380)

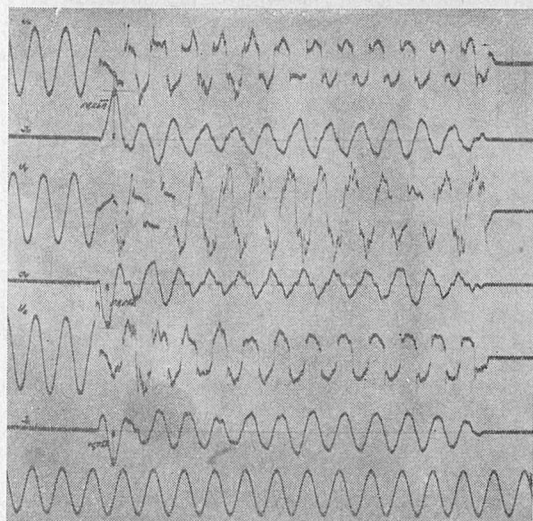
Po pierwszym wyłączeniu nastąpiło zakleszczenie odsprężynowanego styku opalnego w jednej fazie, skutkiem czego przy następnych łączeniach w tej fazie nie było zestyku.



Oscylogram nr 381



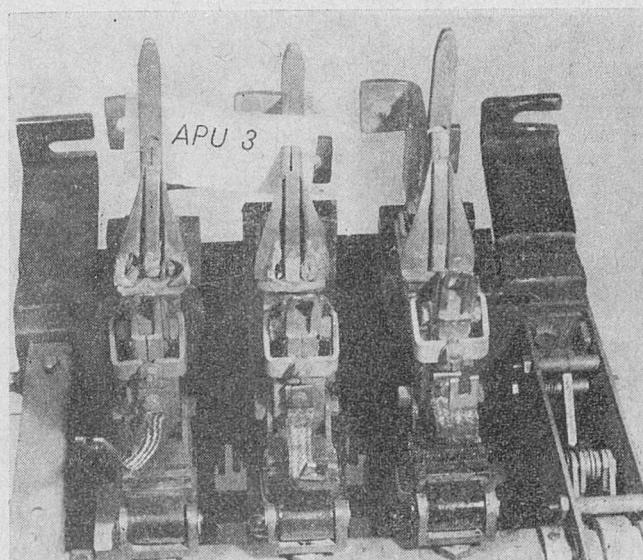
Oscylogram nr 382



Oscylogram nr 383

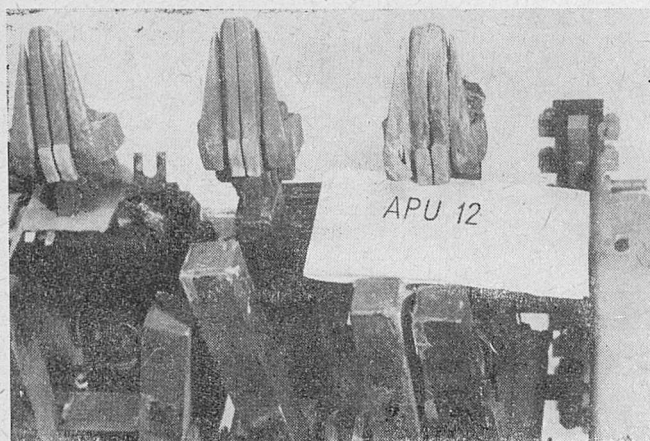
Rys. 43a, 43b, 43c. Próba łączeń przez wyłącznik APU w szeregu W—1 min—ZW—1 min—ZW prądu ok. 40 kA przy napięciu 550 V (oscylogramy nr nr 381, 382, 383)

Wyłącznik nie wyłączył, nastąpiło całkowite zniszczenie układów stykowych przez luk.



Rys. 44. Wyłącznik APU ze zdjętymi komorami po próbach zwarciovych

Widoczne ślady łuku na nakładkach styków opalnych.



Rys. 45. Wyłącznik APU ze zdjętymi komorami po próbach zwarciovych

Widoczne na stykach opalnych ślady łuku, który przesuwiał się w górę komory.

podczas przepływu prądu zwarciovego odskoki dynamiczne mogą być przyczyną zespawania styków. Z tego względu wyłączniki APU nie nadają się do pracy z opóźnionym wyzwaniem zwarciovym. Warunek ten w praktyce nie ogranicza stosowania wyłącznika, ponieważ stopniowanie czasów wyłączania zwarciovego w obwodach niskonapięciowych stosowane jest bardzo rzadko.

Na podstawie wykonanych prób stwierdzono, że zdolność wyłączeniowa serii wyłączników typu APU na natężenie 400–600–1000 A wynosi 25 kA przy napięciu 500 V prądu zmiennego.

INŻ. EUGENIUSZ MATULA
Centralny Zarząd
Przemysłu Hutniczego

Doświadczenia z eksploatacji urządzeń rozdzielni wysokiego napięcia w przemyśle hutniczym

1. Wstęp.

Skupienie w okręgu przemysłowym śląskim zakładów przemysłowych o dużym zapotrzebowaniu energii oraz wielkich elektrowni zawodowych i przemysłowych powoduje, że moce odłączalne i prądy zwarciove na szynach rozdzielni wypadają duże. W rozdzielniach dużych zakładów hutniczych na Śląsku, a zwłaszcza mających własne siłownie, trudno było zejść z mocą odłączalną na szynach 6-kilowoltowych poniżej 400 MVA i to nie tylko w rozdzielniach głównych, lecz — z braku dławików — również w wielu rozdzielniach wydziałowych. Stare rozdzielnie, przedwojenne, wyposażone przeważnie w wyłączniki olejowe, stały się całkowicie nieodpowiednie, a nawet niebezpieczne w eksploatacji. Konieczna była budowa nowych odpowiednich i nowoczesnych stacji głównych i rozdzielni.

Najbardziej odpowiedzialnymi elementami rozdzielni wysokiego napięcia są wyłączniki mocy. Przemysł hutniczy interesują przede wszystkim wyłączniki mocy na 6 kV rzędu 10-go. Wyłączniki mocy wyższych napięć stanowią zaledwie 4,7% ogólnej liczby wyłączników. Obecnie w eksploatacji znajduje się ok. 40 typów różnych wyłączników mocy na napięcia 3 i 6 kV. Przed wojną poza wyłącznikami olejowymi zastosowano w jednym zakładzie hutniczym pierwsze krajowe wyłączniki powietrzne typu DL-1020 na 10 kV, 600 A, 300 MVA przy 6 kV z napędem powietrznym. Wyłączniki te pracują zadowalająco do dnia dzisiejszego. Spośród typów zagranicznych jedna z rozdzielni hutniczych wyposażona była w r. 1937 w wyłączniki ekspansyjne S.S.W. typu R 604g/106 na 10 kV, 600 A, 300 MVA przy 6 kV, inna w r. 1932 w wyłączniki małoolejowe Merlin-Gerin typu DH na 3 kV, 750 do 1000 A, 300 MVA.

W okresie powojennym udzielono przemysłowi krajowemu poważnych zamówień. Jednak wobec konieczności szybkiej realizacji inwestycji planu 6-letniego oraz trudności w produkcji nowego typu wyłącznika powietrznego T 1075 (obecnie WPW



Rys. 46. Układ stykowy wyłącznika APU

Rys. 40–43 podają zarejestrowane przebiegi podczas wyłączania prądów zwarciovych, rys. 44–46 przedstawiają wyłącznik typu APU i jego części.

10/10/4) przemysł hutniczy zmuszony był sprowadzić z zagranicy, przede wszystkim z krajów demokracji ludowej, większą liczbę różnych typów wyłączników (tabl. I).

Nowe rozdzielnie 6-kilowoltowe, wyposażone w importowane i krajowe wyłączniki mocy, czynne są już od kilku lat. Obecnie udział poszczególnych typów w wyposażeniu przemysłu wynosi:

Wyłączniki pełnoolejowe (przeważnie stare)	44,0%
„ ekspansyjne	34,5%
„ powietrzne	11,0%*)
„ małoolejowe	9,0%
„ dejonizacyjne	1,5%
	100,0%

2. Doświadczenie z eksploatacji wyłączników poszczególnych typów.

Wyłączniki pełnoolejowe. Wciąż jeszcze ilościowo przodują. Znałe są powszechnie ich zalety, jak prostota konstrukcji i konserwacji, łatwość naprawy we własnych warsztatach bez potrzeby sprowadzenia specjalnych materiałów poza izolatorami przepustowymi. Hutnictwo ma wyłączniki olejowe o mocy odłączalnej do 150 MVA, choć przeważają typy stare o nieznanym bardzo małej mocy.

W związku ze znacznym wzrostem mocy odłączalnej na szynach 6-kilowoltowych zdarzyło się kilka wypadków ich eksplozji, a nawet pożarów (wskutek zatkania ścieków na olej). Tam, gdzie to było możliwe, ograniczono działanie tych wyłączników traktując je jako manipulacyjne bez wyzwaczy pierwotnych lub zabezpieczeń, lecz i przy takim ograniczeniu pracy zdarzały się wypadki eksplozji; ponieważ wyłącznik nie wytrzymał dynamicznie i termicznie prądów zwarciovych. Ponieważ wiele jeszcze takich wyłączników pracuje i będzie dobrze pracować szcze-

*) W tym krajowych 60%.

gólnie w mniejszych rozdzielniach wydzielowych, konieczne jest zapowiadane dawno zrealizowanie produkcji dławików, oraz w miarę możliwości modernizacja pewnych typów dla zwiększenia ich mocy odłączalnej.

Wyłączniki ekspansyjne typu R 624b/106 i R 624c/106. Krótkie terminy dostaw przyczyniły się do poważnego ich zastosowania. Doświadczenia eksploatacji wykazują największą procentowo liczbę uszkodzeń (6,4% wycofanych z ruchu wyłączników). Tabl. II podaje podział uszkodzeń według miejsca uszkodzenia. Jak wynika z powyższego zestawienia większość uszkodzeń występuje w komorach gaszących oraz w mechanizmie napędowym.

Odłącznik związany z napędem styków głównych w komorze ma za zadanie odłączyć z pod napięcia części izolacyjne komory w stanie wyłączonym, przy załączonym odłączniku szynowym.

Izolacyjne komory gaszące są słabym miejscem wyłączników ekspansyjnych. Przy załączeniu wyłączników ekspansyjnych rzędu 10 najpierw włącza się nóż odłącznika, później styki w komorze. W wyłącznikach na napięcia wyższe — powyżej

ki ekspansyjne, choć mają wiele zalet, są zbyt delikatne i szersze ich zastosowanie w przemyśle hutniczym nie może być zalecane z następujących powodów: a) wymagają one idealnych warunków czystości w komorach, do czego obsługa nie jest przyzwyczajona; b) mechanizm napędowy jest skomplikowany i wymaga częstej kontroli i smarowania; c) konieczny jest coroczny przegląd połączonej z demontażem części wewnętrznych (duże zapalenie na terenie Śląska zwiększa częstość rewizji); d) niezbędny jest import części zamiennych w kraju nie produkowanych.

Dla poprawy warunków eksploatacyjnych należy szkolić obsługę i ściśle przestrzegać instrukcji konserwacyjnych.

Do napraw uszkodzonych wyłączników potrzebne jest nie tylko sprawowanie potrzebnych części rezerwowych, lecz również stworzenie warsztatu remontowego z wykwalifikowanym personelem i niezbędnymi urządzeniami kontrolnymi.

Naprawa wyłączników ekspansyjnych nie może być wykonywana w zwykłych warsztatach, jak naprawa wyłączników olejowych, gdyż przy remoncie konieczne jest sprawdzenie prędkości kontaktów łączących, wyregulowanie amortyzatorów tłumiących, sprawdzenie jednoczesności zejścia się styków itd.

Tablica I

Kraj	Rodzaj wyłączników	Typ	Napięcie ruchu (kV)	Prąd			Moc odłącz. (MVA)	Napęd	Ciśnienie spręż. pow. atn
				znamionowy (A)	krótkotrwały (kA)	udar max (kA)			
NRD	ekspansyjne VEM — Muskau	R624b/106/600 Dt lub EE R624c/10/1000	6 6	600 1000	20 50	45 120	200 400	ręczny, sprężon., powietrzem spręż. pow.	4,5
Węgry	ekspansyjne Magyar — Siemens	R624c/10/1000 „	6 6	1000 1000	50	120	400 310		
Czechosłowacja	ekspansyjne CKD	VEG 10	6	3000	60	150	600	„	
NRD	powietrzne VEM — Tro	CP 405/10/1000 CP 605/10/1000 CP 605/10/2000 CP 605/20/1000	6 6 6 20	1000 1000 2000 1000	40 50 50 50	100 125 125 125	300 500 500 600	„	9,5÷11,5 18÷21
Szwajcaria	powietrzne BBC	DB 20 k, 400 DB 60 m, 1000	20 60	600 1000			400 1000		12÷14
NRD	małoolejowe Sachsenwerk	B 200, R10	6	600	25	50	200	silnikowy	—
Italia	dejonizacyjne Magrini	U10, 600, 30	6	600	30	75	350	elektromagnesowy	—

20 kV — pomimo zwiększenia przestrzeni izolacyjnej (kilka komór gaszących) kolejność załączania jest inna. Najpierw włączają się styki główne w komorze, a potem noże odłącznika. Wyłączanie odbywa się oczywiście zawsze w jednakowej kolejności, tj. najpierw następuje wyłączenie i zgaszenie łuku w komorze, a dopiero potem wyłączane są noże odłącznika. W wyłącznikach na napięcia 60 kV i wyższe nie stosuje się — ze względu na izolację — ekspanszyn, lecz olej, co upodabnia wyłączniki ekspansyjne do małoolejowych. W momentach, gdy nóż odłącznika jest włączony, a kontakty wewnątrz komory nie stykają się, izolacja komór jest najbardziej narażona.

Należy podkreślić, że materiał izolacyjny komór pracuje w warunkach wyjątkowo trudnych, „tropikalnych“. Wewnątrz komory w czasie pracy wyłącznika temperatura wynosi ok. 50°C przy 100-procentowym nasyceniu parą wodną. Na części izolacyjne komory stosuje się specjalny materiał; zwykły tekstolit jest całkowicie nieodpowiedni.

Wnętrze komory musi być bardzo czysto utrzymane, ekspanszyna zaś przygotowana ze składników chemicznie czystych (woda destylowana, gliceryna ew. glikol).

Mechanizm napędowy, jakkolwiek dobrze rozwiązany konstrukcyjnie, jest skomplikowany i wymaga troskliwej opieki, czyszczenia i smarowania.

Doświadczenie z kilkoletniej eksploatacji wyłączników ekspansyjnych z licznymi uszkodzeniami komór gaszących i mechanizmów napędowych wskazuje, że nie była dostatecznie doceniana sprawa czystości komór ekspansyjnych oraz odpowiednia konserwacja — czyszczenie i oliwienie mechanizmów.

Stwierdzono też, że stosowane przez fabryki materiały izolacyjne dla komór gaszących były nieodpowiednie. Dotyczy to również niektórych elementów mechanizmu napędowego. Nieszczelności komór ekspansyjnych nowych wyłączników dowodzą, że kontrola techniczna produkcji była niewystarczająca. Wyłączni-

Wyłączniki powietrzne krajowe typu WPW/10/10/4. Początkowo były poważne trudności z uzyskaniem odpowiedniej wytrzymałości izolatorów wsporczych. Przeważnie fałszy były izolatory górne, zdarzały się zacięcia zaworów powietrznych w ruchu bardzo nieprzyjemne, gdyż wyłącznika nie można wtedy ani wyłączyć, ani powtórnie załączyć. Przyczyną zawieszania zaworów były odkształcenia dźwigni wykonanych ze zbyt miękkiego materiału. Zdarzało się zacinanie dźwigni zaworów załączających i wyłączających.

Wady powyższe zostały przez dobór odpowiednich izolatorów i poprawki konstrukcyjne usunięte. Należy jeszcze dokładnie badać zachowanie się wyłączników przy wyłączaniu małych prądów, szczególnie przy niskim współczynniku mocy. Zdarzały się bowiem wypadki, np. przy wyłączaniu podczas rozruchu silników walcowniczych o mocy 1000 do 1200 kW, kiedy łuk wydostawał się na zewnątrz komór i wtedy występowały przeszkoki do kadłuba. Pewną wadą wyłącznika jest brak blokady wyłączania zdalnego przy zbyt niskim ciśnieniu powietrza.

Wyłączniki powietrzne importowane typu CP 405 i CP 605 oraz DB. W kilku wypadkach wystąpiły nieszczelności zaworów powietrznych wskutek uszkodzenia wkładki gumowych w wyłącznikach CP. Poza tym wyłączniki dobrze pracują, choć do ich wad należy zaliczyć zbyt szybkie wyłączanie małych prądów obciążenia oraz brak blokady wyłączania zdalnego przy niedostatecznym ciśnieniu powietrza. Wady tej nie mają wyłączniki powietrzne typu DB firmy BBC.

Wyłączniki powietrzne nadają się szczególnie do ciężkich warunków pracy, tj. w przypadku dużych ilości wyłączeń pod obciążeniem, np. przy piecach łukowych. Na jednej z hut wyłącznik powietrzny typu DB przy piecu łukowym nie wykazał żadnych opaleń ani uszkodzeń po 5000 wyłączeniach pod obciążeniem.

Wyłączniki małoolejowe. Stanowią one najmniej liczną grupę. Zdawna czynne są starsze typy Merlin-Ge-

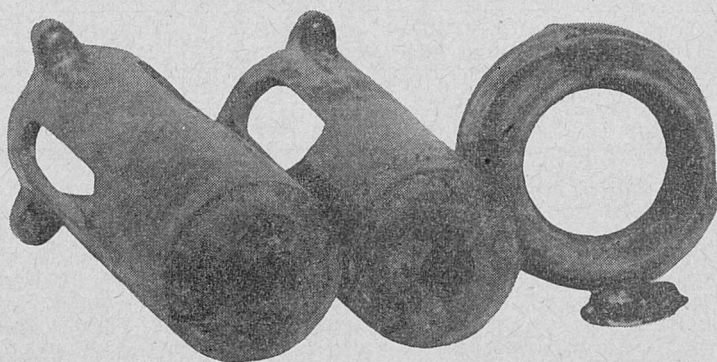
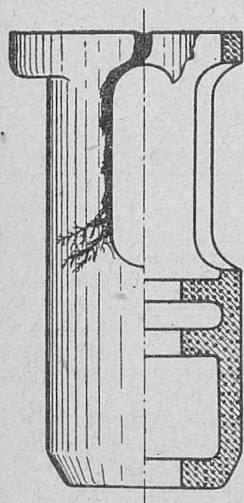
Tablica II

Miejsce uszkodzeń	Rodzaj uszkodzenia	Przyczyny	Liczba uszkodz. (%)
Izolacyjne komory gaszące	Przeskoki lub wypalenia wewnątrz komory gaszącej (rys. 1, 2, 5 [f_2, f_3, f_4])	Niewłaściwe oczyszczenie komór i głowicy przed pierwszym uruchomieniem. — Bezpośrednie lub pośrednie zanieczyszczenie ekspansyny; tworzenie się pleśni. — Nieodpowiedni materiał izolacyjny tulei gaszących i pierścieni. — Zbyt mała prędkość wyłączania wskutek złej konserwacji napędu.	40
Mechanizm napędowy wyłącznika	Uszkodzenie mechaniczne, złamanie dźwigni; zacięcia, zbytne luzy w przegubach (rys. 3)	Niewłaściwy materiał. — Rozregulowanie napędu przez nieumiejętny montaż. — Złe smarowanie przegubów i tłoka. — Niewłaściwe działanie amortyzatora olejowego. — Nieodpowiedni smar i zbyt niska temperatura w rozdzielni.	30
Końcówka opalinowa i dolny kontakt tulipanowy	Opalenie końcówki i kontaktu tulipanowego (rys. 6, 7, 8)	Zmniejszenie prędkości wyłączania, rozregulowanie napędu. — Niedostateczna ilość ekspansyny. — Niewłaściwe ciśnienie ekspansji. — Wyłączania nadmiernych prądów zwarcia.	13
Połączenie zewnętrznej tulei izolacyjnej z dolną komorą metalową	Przeciekanie ekspansyny (rys. 4 [p])	Złe wykonanie połączenia tulei z komorą (załanie stopem o temp. topl. ok. 140°). — Uszkodzenia przy transporcie.	5
Prowadnice bolca ruchomego i podwójne stożki stykowe w głowicy	Grzanie się głowicy (rys. 5 [d i e])	Zanieczyszczenie prowadnic. — Zły styk podwójnych stożków sprężynujących.	2
Różne rodzaje i przyczyny uszkodzeń			10
Razem			100

rin, Sachsenwerk, Neumann, obecnie zaś znane wyłączniki radzieckie typu WMG 133.

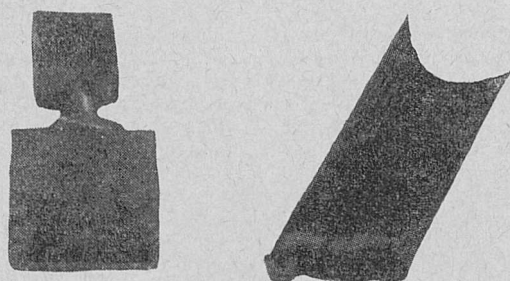
Zdarzyły się trzy wypadki poważnych uszkodzeń, połączone z wypaleniem komór i wytryskiem oleju, z wyłącznikami

nastęrczały one kłopotów. Wyłączniki małoolejowe — proste w konstrukcji — nie wymagają idealnych warunków czystości ani specjalnych materiałów izolacyjnych, powinny więc być uznane za typowe dla przemysłu hutniczego.

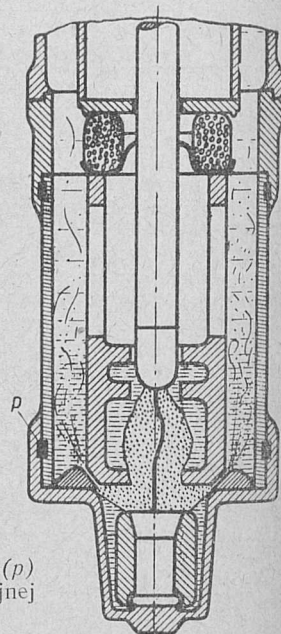


Rys. 1 i 2. Przeskoki i wypalenia wewnątrz izolacyjnej komory gaszącej wyłącznika ekspansyjnego

firmy Sachsenwerk. Należy jednak zaznaczyć, że pracowały one w ciężkich warunkach zasilając piece elektryczne, a przy tym rzeczywista moc odłączalna na szynach 6 kV była znacznie większa niż moc znamionowa wyłączników. Poza tym nie



Rys. 3. Złamanie dźwigni napędowej wyłącznika ekspansyjnego



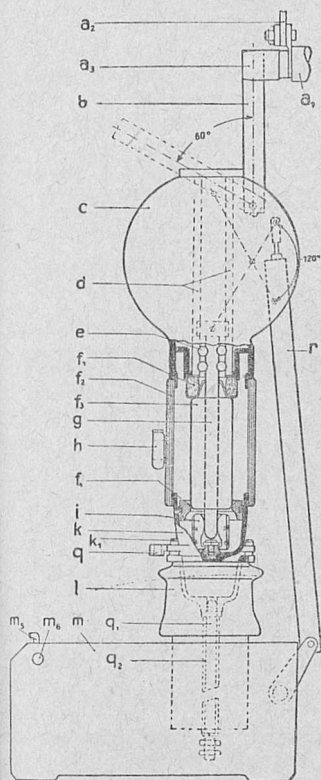
Rys. 4. Przeciekanie ekspansyny (p) w miejscu połączenia tulei izolacyjnej z dolną komorą metalową

Wyłączniki dejonizacyjne i wydmuchowe. Stanowią one bardzo nieliczną grupę w przemyśle hutniczym.

Wyłączniki dejonizacyjne zainstalowano tymczasowo bez wykorzystania napędu elektromagnetycznego. Będą one jednak zastosowane w celach doświadczalnych do ciężkiej pracy przy piecach elektrycznych.

Wyłączniki wydmuchowe należy zaliczyć raczej do kategorii odłączników mocy. Pracuje ich niewiele. Doświadczenie z ich eksploatacji jest pozytywne, powinny więc być szerzej stosowane przy mniejszych mocach odłączalnych lub z bezpiecznikami dużej mocy jako odłączniki mocy.

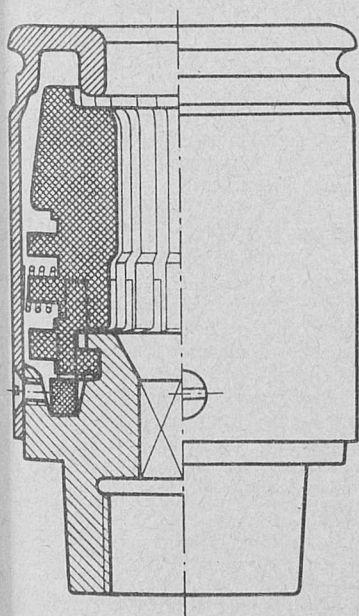
Kilkuletnie doświadczenie z eksploatacji różnych typów wyłączników mocy wskazują, że dla normalnych warunków pracy najlepiej nadają się proste i stosunkowo tanie wyłączniki małoolejowe. Natomiast dla ciężkich warunków i dużej liczby wyłączeń pod obciążeniem — wyłączniki powietrzne.



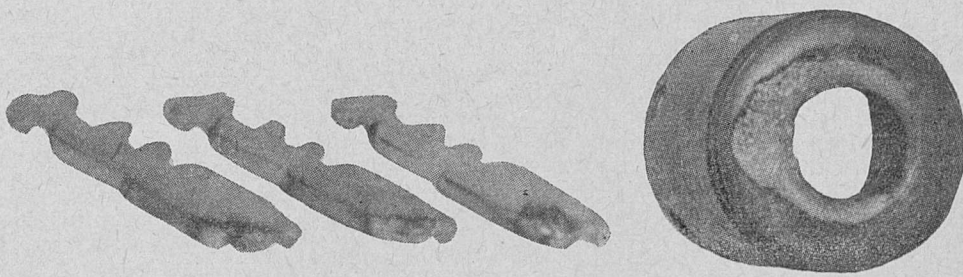
Rys. 5. Schemat wyłącznika ekspansyjnego R624, b 10

- a₁ — izolator wsporczy
- a₂ — zacisk górny
- a₃ — nieruchomy styk odłącznika
- b — nóż odłącznika
- c — głowica wyłącznika
- d — prowadnice
- e — stożki stykowe
- f₁ — pierścień gumowy
- f₂ — osłona izolacyjna zewnętrzna
- f₃ — tuleja izolacyjna wewnętrzna
- f₄ — pierścień izolacyjny
- g — trzpień łączący
- h — wskaźnik poziomu ekspansji
- i — styk stały tulipanowy
- k — dolna część komory
- l — izolator wsporczy
- m — podstawa wyłącznika
- r — drążek izolacyjny

Należy dążyć, żeby przemysł krajowy jak najszybciej przystąpił do seryjnej produkcji wyłączników małoolejowych. Wyłączniki te rzędu 10-go winny być przystosowane do napędu powietrznego i ręcznego rezerwowego, z wyzwaniem przy pomocy przycisku przy wyłączniku oraz z wyzwaniem zdalnym elektromagnetycznym. Poza tym powinny być one przystosowane do wbudowania w rozdzielniach przyściennych, do których nie nadają się wyłączniki małoolejowe firmy Sachsenwerk.



Rys. 6, 7 i 8. Opalenie końcówki opalinowej i dolnego styku tulipanowego



ła wyjątkowo ciężko (dla siłaczy), niezmierznie mała jest szybkość schodzenia się styków, uciążliwe jest regulowanie ustawienia bezpieczników i dźwigni wyzwalaających i nie pewne jest działanie mechanizmu wyzwalaającego — oto główne wady omawianego typu. W kilku wypadkach powstały zaburzenia przy dwuchwytowym załączaniu, spowodowane wyjątkowo ciężko działającym napędem dźwigniowym.

Dolne umieszczenie bezpieczników jest przy zastosowaniu odłączników szynowych niekorzystne.

Odpowiednie odłączniki mocy w połączeniu z bezpiecznikami mocy są bardzo potrzebnymi urządzeniami nie tylko w przemyśle, lecz przede wszystkim w energetyce, a brak ich jest przyczyną poważnych strat dla gospodarki narodowej, ponieważ w wielu wypadkach stosuje się kosztowne, najczęściej zagraniczne wyłączniki mocy.

Odłączniki wewnętrzne R1 do 10 kV. Budowa odłączników — szczególnie dla prądów mniejszych — jest zbyt ciężka, choć niektóre elementy są za słabe np. dźwignie załączające. Daje się odczuć brak kontroli technicznej w produkcji odłączników. W wielu wypadkach stwierdzono zwichrowane noże, niejednoczesne łączenie faz, niedostateczny docisk, niewłaściwy kit mocujący izolatory odłączników 1-kilowoltowych itp. Walki napędowe są na ogół zbyt krótkie do zastosowania dźwigni, napędzających przełączniki pomocnicze dla sygnalizacji i blokowania. Brak jest pośredniczących elementów dla przeniesienia napędu dźwigniowego do przełączników pomocniczych, które bezwzględnie winny być umieszczone w szafie niskiego napięcia pól, a w każdym razie w miejscu dostępnym kontroli.

Brak jest odłączników na większe prądy 2 i 3 kA R1 do R10. Stosuje się z konieczności odłączniki 1-biegunowe z napędem przy pomocy drążka. Brak odpowiednich napędów do tych odłączników na wielkie prądy, gdyż napęd jednostronny jest niewystarczający, noże się wichrują.

Bezpieczniki dużej mocy odłączalnej. Przemysł wciąż odczuwa poważne braki bezpieczników niskiego napięcia. W lepiej prowadzonych zakładach zorganizowano już ich naprawę przy zastosowaniu srebrnego drutu kalibrowanego i odpowiedniego piasku. Gorzej gdy naprawę wykonywa się niefachowo zwykłym drutem miedzianym. Było to przyczyną poważnych zwarc. Niektóre spółdzielnie naprawiają bezpieczniki w sposób niewłaściwy używając do lutowania kwasu. Zużycie bezpieczników jest wprawdzie zbyt duże, ale też przy ogromnej rozbudowie przemysłu i elektryfikacji kraju wzrosło znacznie ich zapotrzebowanie.

Zdolność wyłączenia prądów zwarcia bezpieczników jest niewystarczająca. Stosuje się w przemyśle transformatory 6/0,5 kV o mocy 1600 kVA, które niestety mają napięcie zwarcia 4,5% i umożliwiają występowanie prądów zwarciovych rzędu 40 kA.

Podstawy bezpiecznikowe 3-biegunowe na 500 V dla bezpieczników dużej mocy odłączalnej mają zbyt mały odstęp szczęk stykowych między fazami oraz nieodpowiedni materiał izolacyjny podstaw. Konstrukcja wewnętrznych bezpieczników wysokiego napięcia dużej mocy odłączalnej winna być zmieniona.

Konieczne jest powiększenie mocy odłączalnej typów rzędu 6-go i 10-go do 400 MVA przy 80 — 100 A; rozszerzenie liczby stopni prądów znamionowych; zmiana konstrukcji szczęk kontaktowych i podstaw bezpiecznikowych. Korzystne jest wreszcie wprowadzenie podstaw 3-biegunowych ewentualnie z przełącznikiem meldującym przepalenie jednego z bezpieczników.

Rygle elektromagnetyczne. W projektach wielu nowych rozdzielni przewidziano zastosowanie blokujących rygli elektromagnetycznych. Zwiększają one pewność ruchu, uniemożliwiają szczególnie młodej i niedoświadczonej obsłudze spowodowanie niebezpiecznych i kosztownych omyłek. Instalacje nie zostały wykonane (choć przewody są ułożone) z braku tak prostych w konstrukcji elementów. Produkcja ich jest niezbędna.

3. Inne elementy rozdzielni wysokiego napięcia.

Odłączniki mocy. Produkowane odłączniki mocy typu OM 12 i OM 12 B z bezpiecznikami dużej mocy na napięciach 10 i 20 kV mają nieudaną konstrukcję. Napęd ręczny dzia-

Wskaźniki układu połączeń. Wskaźniki typu WP nastawiane samoczynnie są niepewne. W ruchu zacinają się lub skutek zmiany naciągu sprężynki ustawiają się nieprawidłowo. Konstrukcje należy przerobić lub wycofać je z produkcji.

4. Wnioski.

Podsumowując podane uwagi co do potrzeb aparatury wysokiego napięcia dla przemysłu hutniczego, należy uznać za niezbędne jak najszybsze przystąpienie do seryjnej produkcji:

- wyłączników małoolejowych R10 na 600 A, 200 MVA;
- odłączników R1 i R10 z odpowiednimi napędami na 2 i 3 kA;
- rygli elektromagnetycznych; poza tym zmodernizować obecną konstrukcję;
- odłączników mocy R10 na 6 kV, 200 A;

e) odłączników R1 i R10 na 400 — 2000 A z przełącznikami sygnałowymi;

f) bezpieczników dużej mocy odłączalnej niskiego i wysokiego napięcia z odpowiednimi podstawami;

g) wskaźników położenia nastawianych samoczynnie.

Ponadto należy dostosować zaciski aparatów rozdzielczych do szyn aluminiowych względnie przewodów aluminiowych niskiego napięcia.

Wreszcie należy więcej uwagi poświęcić instrukcjom konserwacji urządzeń. Instrukcje te winny być oparte na doświadczeniu z eksploatacji w zakresie nie tylko aparatury krajowej, lecz i zagranicznej, dla której instrukcje firmowe są na ogół niewystarczające.

Pożądana jest ściślejsza współpraca Instytutu Elektrotechniki z zakładami przemysłowymi, które są zakładami nie tylko wielkiej mocy, lecz i wielkich problemów i doświadczeń.

MGR INŻ. STEFAN KNOTHE

Zagadnienia asortymentu i jakości łączników produkcji krajowej*)

1. Wstęp.

Fakt, że Polska Akademia Nauk obrała za temat pierwszej konferencji z dziedziny energoelektryki zagadnienie wyłącznikowe, świadczy z jednej strony o wadze tego zagadnienia, z drugiej zaś o tym, że ta gałąź produkcji powoduje pewne zachwiania równowagi w problemach energoelektryki, że rozwój jej nie nadąża za rozwojem innych gałęzi przemysłu, powodując trudności w naszym życiu gospodarczym.

Łączniki można uznać za najbardziej uniwersalne przyrządy energoelektryczne. Znajdują one zastosowanie od najwyższych do najniższych napięć i od największych do najmniejszych mocy. Bez należytego rozwiązania zagadnienia łączników nie do pomyślenia jest właściwa elektryfikacja i mechanizacja przemysłu, a więc ulżenie pracy rąk ludzkich. Zagadnienie to jest równie ważne dla stworzenia zwykłego konsumentowi dogodniejszych warunków codziennego życia, a więc warunkuje bezpośrednio i pośrednio podniesienie się stopy życiowej mas pracujących.

Start przemysłu elektrotechnicznego w tej gałęzi produkcji zaczął się w Polsce Ludowej niemal od zera. Nie można nie uznać wielkich osiągnięć, których tu dokonano: statystyka wzrostu produkcji łączników, której wskaźnik wynosi ok. 600 w 1953 r. w stosunku do wskaźnika przedwojennego przyjętego za 100, mówi sama za siebie. Jednocześnie wskaźnik ten, jak wszystkie wskaźniki, mówi tylko o ilości i nie oświetla sprawy pod względem ani asortymentowym, ani jakościowym. A nie wszystko jest pod tym względem w porządku.

Referaty zgłoszone na konferencję wyłącznikową**) zajmują się różnymi problemami z dziedziny łączników, a więc produkcją, eksploatacją, konstrukcją, badaniami i metodami badawczymi, normalizacją oraz sprawą przygotowania fachowych kadr. Jednakże wypowiedzi te nie wyczerpują poruszanych problemów, a wielu nieraz drażliwych kwestii nie tylko nie odmalowują należyście, ale zaledwie dotykają ich powierzchownie. Zadaniem konferencji jest oświetlenie tych luk.

Ze swej strony pragnę poruszyć trzy podstawowe zagadnienia, którym należy poświęcić szczególną uwagę i co do których konferencja powinna wypowiedzieć opinię i wysunąć wnioski. Zagadnieniami tymi są: 1) pożądaną asortyment, 2) jakość konstrukcji produkowanych łączników, 3) jakość produkowanych wyrobów. Wszystkie te zagadnienia są, oczywiście, ściśle ze sobą powiązane i kryją w sobie cały szereg problemów natury bardziej ogólnej, jak problemy kadr, biur konstrukcyjnych i technologicznych, kontroli produkcji, prób typu, prób wyrobu itp.

2. Zagadnienie asortymentu.

Zagadnienie asortymentu jest bodaj najtrudniejsze do opanowania. Asortyment produkowanych w kraju łączników — zwłaszcza wysokiego napięcia — jest niezwykle ubogi, w tej chwili uboższy niemal niż przed wojną. Pewna poprawa nastąpi w bieżącym roku, nie zaradzi to jednak złemu w sposób radykalny.

Dotychczas pokrywaliśmy braki asortymentowe częściowo w drodze importu, częściowo zaś przez świadome (lub — co gorzej — nieświadome) stosowanie łączników nie przystosowa-

nych do wymaganych warunków pracy, łączników o niewłaściwych parametrach. Import wyłączników wprowadza, pomijając trudności dewizowe, zbyt wielką różnorodność typów, utrudnia lub uniemożliwia typizację rozwiązań rozdzielni oraz utrudnia konserwację, wymagając bardziej wyszkolonego personelu. Ponadto parametry wyłączników importowanych muszą być przyjmowane na wiarę i — jak poucza doświadczenie — często nie odpowiadają danym rzeczywistym, co, niestety, zostało niejednokrotnie stwierdzone przy różnych zakłóceniach. Również do zakłóceń prowadzi stosowanie wyłączników krajowych o znanych, lecz niewłaściwych parametrach.

W artykule kol. Ruksztu poruszona jest pobieżnie sprawa nowych asortymentów z punktu widzenia energetyki, również kol. Zmigrodzki porusza sprawę konieczności uruchomienia produkcji nowych typów napędów, nie wyczerpuje to jednak zagadnienia. W szczególności obaj autorzy nie analizują przyczyn braków asortymentowych, ani nie podają możliwości wyrównania tych braków. Nieco dalej poszedł w swych rozważaniach kol. Bełkowski, podając ciekawą charakterystykę dróg rozwojowych krajowej myśli konstruktorskiej w dziedzinie łączników, lecz i on nie postawił kropki nad i.

3. Biura konstrukcyjne.

Nadszedł już czas na stwierdzenie z całą świadomością, że w szczególności w zakresie konstrukcji wyłączników wysokiego napięcia powstały u nas stosunki dość chaotyczne z powodu braku konsekwentnie stosowanych wytycznych rozwojowych. Wiadć to wyraźnie z przedstawienia przez kol. Holca naszych osiągnięć konstrukcyjnych. Zbyt wielkie braki asortymentowe powodowały dorywcze, nie zawsze szczęśliwe, rozwiązania w różnych dziedzinach; żadne zagadnienie nie zostało rozwiązane od początku do końca, we wszystkim widać brak wspólnej myśli przewodniej oraz podbudowy naukowej. Dlatego tak się stało, mówią nam częściowo wymienione referaty: brak kadr, konieczność zajęcia się zadaniami chwili bieżącej, wykonanie bieżącego planu produkcyjnego.

Należy stwierdzić, że Centralny Zarząd Przemysłu Maszyn Elektrycznych nie stanął tu na wysokości zadania: ani sam nie docenił w pełni wagi należytego postawienia zagadnień konstrukcyjnych, ani nie potrafił wpoić przekonania o wadze tych zagadnień w zakładach produkcyjnych. W rezultacie biura konstrukcyjne wysokonapięciowe nie wykazywały dynamiki rozwojowej, a raczej wykazywały skłonność do obniżania poziomu.

Nieco lepiej dzieje się w dziedzinie konstrukcji łączników niskiego napięcia, gdzie posiadamy dwa poważne biura konstrukcyjne w zakładach A8 i A11. Osiągnięcia biur konstrukcyjnych zakładu A8 podane są w artykule kolegów M. Nawrota i Zb. Woynarowskiego. Widzimy tam działalność bardziej skoordynowaną opartą na konsekwentnej myśli przewodniej.

Rozpatrując biura konstrukcyjne w całości przemysłu aparatowego stwierdzamy, że personel ich wynosi poniżej 2% ogółu pracowników tego przemysłu. Według doświadczeń radzieckich procent ten powinien wynosić najmniej 6. Oznacza to, że personel biur konstrukcyjnych w przemyśle aparatowym powinien ulec potrojeniu, przy czym należy położyć specjalny nacisk na większy dopływ do biur konstrukcyjnych inżynierów mecha-

*) Koreferat na konferencję Wyłącznikową (25—27.11.54).

**) Ob. Przegląd Elektrotechniczny, 1953, z. 11/12.

ków, o co dotychczas zupełnie nie dbano. Jednakże samo powiększenie personelu nie da jeszcze należytych efektów. Biura konstrukcyjne podporządkowane zakładom produkcyjnym będą zawsze miały tendencję do ujmowania zagadnień z punktu widzenia zakładu, a zakłady, niestety, na ogół niechętnie ustosunkowują się do wprowadzania nowych asortymentów, gdyż to pociąga za sobą zaburzenia w ustalonych cyklach produkcyjnych.

Władze nasze zwróciły uwagę na to niebezpieczeństwo i opierając się na doświadczeniu Związku Radzieckiego zadecydowały scentralizowanie koncepcyjnej myśli konstruktorskiej w Instytucie Elektrotechniki. W bieżącym roku mają powstać w IELu biura konstrukcyjne i warsztaty prototypowe łączników wysokiego napięcia, których zadania można sformułować jak następująco:

1. Opracowywanie nowych prototypów wytworów elektrycznych oraz adaptacja szczególnie skomplikowanych dokumentacji licencyjnych. Opracowania powinny mieć postać działającego i wszechstronnie zbadanego prototypu, zaopatrzonego w całkowitą dokumentację konstrukcyjną oraz w podstawowe instrukcje technologiczne łącznie z technologią najbardziej skomplikowanych detali i podzespołów. Forma opracowania powinna umożliwić przemysłowi bezpośrednie wdrożenie go do produkcji.

2. Koordynowanie prac przyzakładowych biur konstrukcyjnych oraz wytyczanie ich linii rozwojowej przez wspólne układanie i zatwierdzanie planów prac biur przyzakładowych, stały nadzór techniczny oraz współpracę w dziedzinach wymagających kwalifikacji naukowych.

3. Stworzenie perspektywicznego planu prac biur konstrukcyjnych w zakresie potrzeb gospodarczych kraju na podstawie doświadczeń Związku Radzieckiego oraz osiągnięć polskiej kadry naukowców.

4. Współpraca z zakładami naukowo-badawczymi IEL polegająca: a) na realizowaniu konstrukcyjnym pomysłów nowych rozwiązań powstających w tych komórkach, b) na wspólnym udoskonalaniu metod badania konstruowanych przyrządów i maszyn, c) na wspólnym przeprowadzaniu badań nowych konstrukcji.

5. Współpraca z analogicznymi placówkami krajów zaprzyjaźnionych.

6. Kształcenie nowej wysoko-kwalifikowanej kadry konstruktorów.

Spśród przyzakładowych biur konstrukcyjnych trzeba niektórym z nich, usytuowanym z reguły przy większych zakładach, wyznaczyć rolę biur przewodnich, kształtujących kadry konstruktorskie dla nowopowstających zakładów oraz dla mniejszych zakładów o słabszym potencjale technicznym.

Ramowymi zadaniami przyzakładowych biur konstrukcyjnych będą:

1. Stały kontakt z bieżącą produkcją, współpraca przy wprowadzaniu nowoczesnych metod produkcji dla typów już produkowanych, wprowadzanie w życie po ich należytych przeanalizowaniu usprawnień zaprojektowanych przez racjonalizatorów drogą odpowiednich zmian w dokumentacji konstrukcyjnej; wdrażanie usprawnień wymagających zmian konstrukcyjnych musi być poprzedzone wykonaniem prototypu oraz przeprowadzeniem odpowiednich prób badawczych.

2. Opracowywanie nowych, mniej skomplikowanych, konstrukcji.

3. Opracowywanie odmian konstrukcyjnych, opartych na już posiadanych rozwiązaniach konstrukcyjnych, oraz opracowywanie konstrukcji wyposażenia pomocniczego typów produkowanych i wdrażanych do produkcji.

4. Opracowywanie niektórych detali oraz wyposażenia pomocniczego do koncepcyjnych rozwiązań biur instytutowych.

5. Opieka nad wdrażaniem do produkcji konstrukcji własnych oraz instytutowych.

6. Kształcenie nowej kadry konstruktorskiej (obowiązuje tylko biura przewodnie).

Biura konstrukcyjne, nawet najlepiej postawione, nie będą mogły dać spodziewanego efektu bez podbudowy w postaci właściwych ośrodków badawczych. Jak wiadomo, Instytut Elektrotechniki prowadził dotychczas odnośnie badania w przewidywanych stacjach sieciowych oraz laboratoriach zagranicznych, co jednak jest absolutnie nie wystarczające. Rozumiejąc to Instytut rozpoczął już budowę laboratorium niskich napięć, które ma być uruchomione pod koniec bieżącego roku i powinno załatwić sprawę w zakresie prób łączników do 1000 V oraz umożliwić niektóre próby konstruktorskie w niewielkim zakresie dla wyższych napięć. Jednocześnie zamierzona jest budowa stacji wielkiej mocy, która pozwoli na pełne rozwinięcie krajowej myśli konstruktorskiej w całym zakresie łączników, należy więc apelować do władz, aby przyspieszyły realizację stacji.

Zadanie stworzenia perspektywicznego planu rozwojowego rodzimej produkcji łączników będzie ciążyło na przyszłym koncepcyjnym biurze konstrukcyjnym Instytutu Elektrotechniki, pożądanym są jednak ze strony uczestników konferencji wytyczne do tego planu, jak również wypowiedzi co do samej idei biura i jego zadań. W szczególności należałoby poddać dyskusji następujące wytyczne do planu perspektywicznego:

1. Zerwanie z dotychczasową metodą przypadkowych konstrukcji robionych „na wycucie” i oparcie wszystkich rozwiązań w miarę możliwości na metodach naukowych przy współpracy z właściwymi katedrami politechnicznymi i komórkami naukowo-badawczymi Instytutu Elektrotechniki.

2. W dziedzinie wyłączników wprowadzenie rozwiązań oryginalnych lub opartych na adaptacji nadających się do tego celu typów obcych (z krajów zaprzyjaźnionych), które miałyby zastosowanie do całych rodzin wyłącznikowych, co pozwoli na najdalej idącą typizację elementów produkcyjnych. W szczególności prace powinny iść w następujących kierunkach:

a) udoskonalenie rodziny istniejących wyłączników pełnoolejowych z wykluczeniem wyłącznika wnętrznego 30-kilowoltowego;

b) stworzenie rodziny wyłączników małoolejowych nadających się do SPZ na prądy do 600 A w zakresie napięć, w miarę możliwości, od 3 do 110 kV, o mocach wyłączalnych od 200 do 300 MVA przy 6 kV i do 1500 MVA przy 110 kV; rodzina ta mogłaby prawdopodobnie być oparta na udoskonalonym wyłączniku krajowej konstrukcji typu 1124, który wchodzi do produkcji w bieżącym roku;

c) stworzenie rodziny wyłączników powietrznych lub małoolejowych na prądy 1000 ÷ 3000 A i napięcia 3 ÷ 15 kV o mocach wyłączalnych ok. 400 ÷ 600 MVA przy 6 kV i ok. 1000 MVA przy 15 kV; ponieważ wyłączniki te będą musiały spełniać rolę wyłączników zarówno sieciowych, jak i generatorowych, rodzina ta może nie będzie mogła objąć wszystkich potrzebnych typów i rozpadnie się ewentualnie na dwie;

d) stworzenie rodziny wyłączników powietrznych najwyższych napięć o mocach wyłączalnych 2500 ÷ 3500 MVA przy 110 kV, 5000 MVA przy 220 kV (ewentualnie 8000 MVA przy 400 kV) o konstrukcji przystosowanej do SPZ; rodzina ta powinna być się oprzeć na obecnie adaptowanym radzieckim wyłączniku WW 110;

e) stworzenie rozwiązań specjalnych, jak np. wyłączników małowymiarowych, przystosowanych do rozdzielni osłoniętych, w zakresie do 15 kV; rozwiązania te powinny powstać przez adaptację odpowiednich typów wyłączników małoolejowych;

f) stworzenie prostych odłączników mocy do 15, a może nawet 30 kV o ustroju gaszącym małoolejowym lub samogazującym*).

3. W dziedzinie napędów, nadającej się niemal całkowicie do stosowania ścisłych metod obliczeniowych, a szczególnie zaniedbanej u nas obecnie, należy oprzeć się na następujących przesłankach: a) wszystkie napędy mechaniczne muszą być przystosowane do SPZ; b) należy położyć główny nacisk na napędy pneumatyczne oraz napędy z zasobnikami sprężynowymi zbrojonymi elektrycznie, jako rozwiązania najbardziej uniwersalne; c) wykonanie napędów powinno być w miarę możliwości oparte na zunifikowanych elementach, aby uzyskać łatwość przystosowania ich do różnych typów wyłączników, a nawet odłączników.

4. W dziedzinie bezpieczników wielkiej mocy należy stworzyć nowe rozwiązania, gdyż obecne są przestarzałe i bardzo niedoskonałe. Rozwiązania te powinny objąć napięcia do 30 kV i prądy do 100 A przy dążeniu do uzyskania możliwie dużej zdolności wyłączania, nie mniejszej niż 200 MVA przy 6 kV i 300 ÷ 400 MVA przy 30 kV. Należy opracować specjalne konstrukcje bezpieczników przekładnikowych, przy których trzeba dążyć do uzyskania znacznie większych wytrzymałości.

Prace nad konstrukcją bezpieczników 30-kilowoltowych już rozpoczęto w Instytucie Elektrotechniki.

Powyższe wytyczne nie obejmują szeregu ważnych pozycji, którymi powinny zająć się przyzakładowe biura konstrukcyjne. Jako najważniejsze z nich należy wymienić: 1) modernizację odłączników wysokich napięć; 2) skonstruowanie przełączników sygnalizacyjnych niezawodnych w działaniu i odpowiadających wymaganiom, normy, gdyż obecnie produkowane nie spełniają tych podstawowych warunków; 3) właściwe rozwiązanie lekkiego napędu ręcznego do odłączników.

W dziedzinie wyłączników samoczynnych do 1000 V (obecnie nazywanych często przemysłowymi wyłącznikami zwarcowymi) można uznać za właściwą drogę, po której poszedł zakład

* W tej dziedzinie są już podjęte pewne prace, jak wynika z artykułu inż. S. Grudzieckiego (PE, 1953, z. 11/12, str. 554–558).

A8. Zakwestionować można by jedynie pogląd*) co do konieczności skonstruowania wyłącznika o wyłączalności 70 kA przy 500 V, nazwanego APU-90. Nowe metody obliczania prądów zwarciovych przy tzw. niskich napięciach wykazują wyraźnie, że dotychczasowe obliczeniowe wartości tych prądów były przeszacowywane (odpowiednia metoda opracowana przez Instytut Elektrotechniki będzie przedyskutowana w najbliższym czasie z biurami projektowymi). Wynika stąd, że w powszechnym użyciu nie będzie potrzebny wyłącznik o wyłączalności większej niż 40 kA, czyli APU-50.

Natomiast wydaje się konieczne opracowanie wyłączników o większych zwarciovych wytrzymałościach termicznych niż obecnie uzyskiwane, co pozwoli na wybioreze wyłączanie zwarć w układach z szeregowo umieszczonymi wyłącznikami.

Należy jeszcze wspomnieć o konieczności stworzenia rodziny prostych, wytrzymałych i nadających się do produkcji masowej styczników, oraz o konieczności modernizacji bezpieczników wielkiej mocy. Prace nad obu tymi zagadnieniami bieżą w biurach konstrukcyjnych A8 i A11 przy współudziale Instytutu Elektrotechniki.

Powyższe tezy stanowią kwintesencję zagadnienia asortymentowego i zasługują na uchwaleniu ich przez konferencję wyłącznikową.

4. Jakość konstrukcji produkowanych łączników.

Pojęcie jakości konstrukcji może powodować pewne nieporozumienia. Przez dobrą jakość konstrukcji łącznika rozumiemy: (1) że parametry łącznika wykonanego w ścisłej zgodności z dokumentacją odpowiadają stawianym łącznikowi wymaganiom i (2) że wartości uzyskanych parametrów jest właściwa dla danego typu konstrukcji. Oznacza to, że wyłącznik musi przejść próbę typu z wynikiem dodatnim i odpowiadać całkowicie odpowiednim normom, z drugiej zaś strony droga, po której poszedł konstruktor dla uzyskania potrzebnych parametrów, musi odpowiadać obecnemu poziomowi techniki. Wyłącznik nie powinien być ponad miarę skomplikowany, nie powinien mieć zbyt dużych wymiarów, nie powinien więc być zbyt kosztowny.

Spróbujmy rozpatrzyć pod tym kątem widzenia dotychczas produkowane w kraju wyłączniki wysokiego napięcia: wyłączniki pełnoolejowe R10, R20 i R30, wyłącznik powietrzny typu 1075 R10, małoolejowy typu 695 R30, wreszcie odłącznik mocy typu 1031 (według starej nomenklatury).

Wyłącznik pełnoolejowy R10 przeszedł pomyślnie próbę typu. Na zasadzie wykonanych badań zalecono wprowadzenie nieznacznych zmian konstrukcyjnych, które zakład A10 już wcielił w życie. Wyłącznik ma krótki czas lukowy w zakresie wszystkich prądów, jest prosty w konstrukcji i ma niewielkie wymiary w stosunku do swej łączalności. Jedyną poważniejszą wadą wyłącznika jest zbyt mała zwarcioowa wytrzymałość termiczna, co jest zresztą wspólną i nieuniknioną wadą wyłączników pełnoolejowych o stykach klockowych. Jakość konstrukcji tego wyłącznika może więc być uznana za całkowicie zadowalającą.

Próby typu wyłączników pełnoolejowych R20 i R30 nie wykonywano, gdyż czechosłowackie laboratorium zwarciove pracowało dotychczas jedynie na napięciu generatorowym. W 1938 r. przeprowadzono próby łączalności tych wyłączników, lecz nigdy nie poddano ich pełnej próbie typu. Wskutek alarmujących sygnałów z terenu wykonano w końcu 1953 r. i początku 1954 r. próby napięciowe tych wyłączników w laboratorium wysokich napięć Instytutu Elektrotechniki. Próby te dały, niestety, zdecydowanie negatywne rezultaty. Część wyłączników w ogóle nie wytrzymała próbie probierczych, wszystkie zaś wykazały brak skoordynowania izolacji. Z badań wynika, że wyłącznik wewnętrzny 30-kilowoltowy mógłby być poprawiony jedynie przez gruntowne zmiany konstrukcyjne (np. zmianę izolatorów przepustowych na kondensatorowe, co wymagałoby przekonstruowania pokrywy i niemal całego wyłącznika). Koordynację izolacji wyłączników napowietrznych 30-kilowoltowych prawdopodobnie uda się poprawić przez zastosowanie iskierników koordynacyjnych, natomiast wyłączniki dotychczas stosowane jako R20 przypuszczalnie znajdą zastosowanie jako R15 po wprowadzeniu iskierników koordynacyjnych. Tak więc jakość konstrukcji wyłączników pełnoolejowych R20 i R30 pozostawia wiele do życzenia.

Należy tu podkreślić specjalnie jedną okoliczność. Wymagania co do jakości wyłączników wzrastają wskutek postępów techniki, toteż ten sam przyrząd, który spełniał wymagania stawiane mu w okresie przedwojennym, może obecnie nie odpowiadać podstawowemu warunkom. Przed wojną nie brano nale-

życie pod uwagę wytrzymałości udarowej wyłączników oraz koordynacji ich izolacji; obecnie zagadnienia te są ujęte we wszystkich nowoczesnych normach i dotrzymywanie stawianych w nich wymagań uważane jest za niezbędne dla zapewnienia bezzakłócenowej pracy urządzeń energetycznych.

Należy stwierdzić, że przemysł nie poszedł tu za postępem techniki i podszedł do zagadnienia w sposób uproszczony, uważając, że co było dobre dawniej, dobre jest i teraz. Ponadto trzeba zaznaczyć, że przemysł otrzymał sygnał o niedostatecznej wytrzymałości udarowej tych wyłączników w postaci wyników prób napięciowych, przeprowadzonych przez IEL jeszcze w 1950 r. Udoskonalenie obecnie produkowanych wyłączników pełnoolejowych jest więc konieczne, ale nie wystarczające, gdyż niezbędne jest również poprawienie wyłączników będących już w eksploatacji.

Wyłącznik powietrzny typu 1075 był konstruowany w założeniu łączalności zwarciowej 400 MVA przy 6 kV. Jak wykazały próby z 1952 r. w ZSRR oraz z 1953 r. w ČSR, dla wyłącznika tego można uznać jako moc wyłączalną najwyżej 250 MVA, przy czym wartość ta nie jest zupełnie pewna, gdyż zależy od dość subtelnej regulacji. Nawet w próbach zwarciovych, gdzie przygotowanie wyłącznika do pracy jest o wiele bardziej pieczołowite niż to jest możliwe w normalnej eksploatacji, zdarzały się przypadki, że wyłącznik nie gasił znacznie mniejszych prądów. Jednocześnie konstrukcja wyłącznika jest dość skomplikowana, gabaryt duży, a koszt stosunkowo wysoki. Ponadto wyłącznik nie ma urządzenia blokującego w zależności od ciśnienia powietrza w zbiorniku.

CZPME łącznie z Instytutem Elektrotechniki zwołał w dniu 9. 11. 54 w sprawie wyłącznika 1075 konferencję z udziałem specjalnie zaproszonych rzeczoznawców. Po przedyskutowaniu wyników prób konferencja ustaliła co następuje:

1) konstrukcja wyłącznika powietrznego typu 1075 nie jest doskonała i powinna ulec poprawie;

2) ponieważ produkowane wyłączniki tego typu mogą nie odpowiadać danym znamionowym, uznano za słuszne ograniczenie obecnej produkcji wyłączników do niezbędnego dla odbiorców minimum;

3) dla poprawy jakości konstrukcji i technologii wyłącznika typu 1075 powołano zespół, któremu postawiono następujące zadania: a) opracowanie zmian technologicznych i konstrukcyjnych, mających na celu zapewnienie wyłącznikom tego typu z bieżącej produkcji stałych i odpowiadających danym znamionowym parametrom; b) opracowanie wytycznych nowej konstrukcji wyłącznika powietrznego, opartej w miarę możliwości na obecnym typie.

Ze względu na krótki termin wykonania prac zespołu należy spodziewać się stosunkowo szybko pewnej poprawy produkowanych wyłączników powietrznych.

Wyłącznik małoolejowy napowietrzny typu 695 — 30 kV jest w produkcji bardzo pracochłonny i ma duże wymiary. Na podstawie prób przedwojennych można uznać jako jego moc wyłączalną 450 MVA przy 30 kV. Typ ten można określić jako konstrukcyjnie przestarzały. Zdając sobie sprawę z tych wad przemysł postanowił zaniechać jego produkcji w bieżącym roku, zastępując go wyłącznikiem krajowej konstrukcji typu 1124 o znacznie mniejszym gabarycie, o budowie prostszej i o mocy 600 MVA określonej na podstawie badań z 1952 r. we Wszechzwiązkowym Elektrotechnicznym Instytucie (WEI) w Moskwie.

Wreszcie pozostał do omówienia odłącznik mocy typu 1031. Ma on ustrój gaszący powietrzny, samosprężarkowy. Jak wykazały ostatnie badania, jego prąd wyłączalny wynosi 350 A.

Przeznaczeniem odłącznika mocy jest zastąpienie wyłącznika w prostszych przypadkach, toteż jest zrozumiałe, że od przyrządu tego wymagamy, aby był prostszy i tańszy od wyłącznika, w przeciwnym bowiem razie jego produkcja byłaby bezcelowa. Tymczasem nasz typ odłącznika mocy jest dość skomplikowany i jego produkcja jest pracochłonna. Ponadto jego prąd wyłączalny jest znacznie mniejszy niż innych typów, gdzie osiąga się normalnie 2 kA, a w pewnych rozwiązaniach nawet 5 kA. Stąd nasuwa się nieodparcie wniosek, że jakość konstrukcji obecnie produkowanego odłącznika mocy nie stoi na odpowiednim poziomie i że powinien on być zastąpiony przez inne rozwiązanie, jak nadmieniono wyżej.

Na podstawie wyżej powiedzianego można uznać jakość konstrukcji obecnie produkowanych wyłączników na ogół za niedostateczną.

Rozpatrzenie zagadnienia bezpieczników i odłączników wysokonapięciowych również nie doprowadza do wniosków optymistycznych.

*) Por. Nawrot M., Woynarowski Z. Prace konstruktorskie w dziedzinie przyrządów rozdzielczych niskiego napięcia (PE, 1953, z. 11/12, str. 457—463).

5. Jakość wyrobu.

Zagadnienie to znajduje swój oddźwięk od strony eksploatacyjnej w artykułach inż. Cz. Rukszo i inż. J. Wojtowieckiego, od strony zaś produkcyjnej jest szerzej ujęte w artykule inż. J. Statkiewicza, który określa jakość jako stopień przystosowania wyrobu do uzasadnionych wymagań użytkownika; jest to więc pojęcie obejmujące jednocześnie jakość konstrukcji i jakość wyrobu. Tak rozumianą jakość podzieliłbyśmy tutaj celowo na dwie części, przy czym przez jakość wyrobu rozumiemy jego zgodność z dokumentacją dla określonej jakości konstrukcji w założeniu, że dokumentacja wyznacza w sposób dostateczny jakość użytych do produkcji materiałów wyjściowych.

Zagadnienie jakości wyrobów jest jednym z najistotniejszych dla eksploatacji, a jakość naszych łączników musimy uznać za niezadowalającą, należy więc zastanowić się nad przyczyną zła i sposobami jego usunięcia.

Bardzo istotna jest tu sprawa należycie skompletowanej dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej, gdyż bez niej najsprawniej nawet działająca kontrola nie potrafi wykryć niedociągnięć w produkcji. Jak wiemy z artykułu inż. J. Statkiewicza^{*)}, niektóre wyroby nie mają jeszcze ostatecznie skompletowanej i zatwierdzonej dokumentacji, należy więc bezwzględnie brak ten usunąć.

Jakość wyrobów zależy od dwóch czynników: jakości materiałów wyjściowych oraz jakości obróbki i montażu. Należy zastanowić się bliżej nad tymi czynnikami.

Zakłady produkcyjne łączników często tłumaczą niską jakość wyrobów złą jakością materiałów wyjściowych. W tego rodzaju oświadczeniach kryje się bardzo niebezpieczne i z gruntu niesłuszne stanowisko, że zakład nie odpowiada za jakość użytych do produkcji materiałów. Sprawę tę należy stawiać w sposób właściwy: z chwilą uznania materiału wyjściowego za nadający się do zastosowania w danym wyrobie wytwórca wyrobu przejmuje całkowitą odpowiedzialność za jego jakość.

Obowiązkiem zakładu produkcyjnego jest przeprowadzać należyty odbiór surowców i półfabrykatów przy przyjmowaniu ich od poddostawców i nie dopuszczać do użycia w produkcji materiałów nie odpowiadających całkowicie wymaganiom. Zakłady tłumaczą się tu często brakiem odpowiednich przepisów i norm odbiorczych, jednakże obecnie coraz więcej materiałów wytwarza się według ściśle sformułowanych norm, a na materiały specjalne należy opracować przepisy odbiorcze przy współudziale Instytutu Elektrotechniki lub innych instytutów zajmujących się zagadnieniami materiałoznawstwa. Istota rzeczy tkwi jednak w czym innym: zakłady po prostu bądź w ogóle nie odbierają materiału pod względem jakościowym, bądź też przyjmują go na jego usterki, kierując się jedynie myślą o ilościowym wykonaniu planu, a zapominając o jego jakości. Spotykamy się nawet z takim poglądem: „jeżeli nie przyjmujemy proponowanego nam materiału, to nie otrzymamy lepszego, a jeżeli go nawet otrzymamy to z wielkim opóźnieniem i zawałimy plan”. Takie poglądy wypowiadano np. we wrześniu 1953 r. w Toruniu na konferencji o jakości produkcji. Nie potrzeba chyba uzasadniać, że poglądy takie prowadzą w prostej linii do braków i błędów.

Jest rzeczą wytwórcy zapewnić sobie dopływ materiałów odpowiedniej jakości w odpowiednim czasie. Zamówienia powinny zawierać kompletne warunki techniczne dla zamawianego materiału wraz z warunkami odbioru i odbiór ten powinien być dokonywany w całej rozciągłości.

W bardzo wielu przypadkach zakłady stosując konsekwentnie tę zasadę doprowadziły do tego, że odbierane materiały są zgodne z wymaganiami, jednak jeszcze bardzo wiele materiałów wykazuje złą jakość, np. porcelana, sprężyny i inne. Co gorsza, jakość porcelany zamiast poprawić się ulega pogorszeniu.

Wydaje się, że można w tej sprawie mówić o dość istotnym momencie psychologicznym, polegającym na wyrobieniu u poddostawcy przekonania, że materiał rzeczywiście będzie odbierany, że wymagania odbiorcze są istotne, właściwe i konieczne, że wreszcie ostryść ich nie jest oparta na widzimisię wytwórcy, ale na uzasadnionych przesłankach technicznych.

Zakłady nie tylko tolerują jakość materiału niezgodną z dokumentacją, ale zdarzają się przypadki oficjalnego jej sankcjonowania w ten sposób, że biura konstrukcyjne pośpiesznie ad hoc zmieniają dokumentację dostosowując ją do materiału zastępczego nie dlatego, że jest to celowe ze względów techniczno-gospodarczych, a dlatego, że taki właśnie zastępczy materiał znalazł się w posiadaniu zakładu. Oczywiście, takie postępowanie może wpłynąć nawet na zmianę jakości konstrukcji i spowodować

wypuszczenie na rynek przyrządu o niewiadomych cechach charakterystycznych.

Inż. J. Statkiewicz mówiąc w swym artykule o dokumentacji technicznej, nie wspomniał o konieczności ścisłej dyscypliny w przestrzeganiu dokumentacji, uważając to prawdopodobnie za zrozumiałe samo przez się. W świetle przytoczonych uwag wydaje się, że takie stwierdzenie jest konieczne. Nie oznacza to, oczywiście, absolutnego usztywnienia dokumentacji, co byłoby sprzeczne z zasadą postępu technicznego i zamknięciem drogi dla racjonalizacji, do czego nie można dopuścić, oznacza natomiast zasadę dopuszczenia zmian w dokumentacji dopiero na podstawie zbadania ich słuszności oraz wpływu na jakość konstrukcji przez powołaną do tego placówkę.

Podstawowa rola przy odbiorze materiałów wyjściowych przypada, oczywiście, organom kontroli technicznej, które nie powinny dopuszczać do żadnego liberalizmu w stosowaniu istniejących norm i przepisów. Organy te powinny postawić sobie za zadanie nie tylko selekcję materiałów, ale i wychowanie dostawców przez współpracę przy ważniejszych odbiorach z placówkami naukowo-badawczymi lub przez powierzenie tym placówkom opracowania konkretnych metod odbiorczych. Ponieważ część odbiorów musi odbywać się w zakładzie produkcyjnym przeto również laboratoria zakładów produkujących łączniki muszą posiadać elementarne wyposażenie do badań materiałoznawczych. Odbiory wymagające bardziej skomplikowanej aparatury badawczej muszą odbywać się u dostawców lub w przystosowanych do tego celu laboratoriach specjalnych.

Jakość obróbki i montażu jest związana ściśle z dokumentacją technologiczną poszczególnych operacji. Im dokładniejsze są przepisy technologiczne, tym łatwiej przeprowadzić prawidłowo wykonywane operacje i skontrolować je.

Kompletność dokumentacji technologicznej jest u nas dość problematyczna: niektóre wyroby produkowane od dawna właściwie nie mają dokumentacji technologicznej lub mają ją w bardzo niedostatecznym zakresie. Znacznie lepiej przedstawia się sprawa z wyrobami wprowadzanymi obecnie do produkcji. Jest to zrozumiałe, gdyż zakłady rozumieją potrzebę posiadania opracowanej technologii wyrobów, która dla nowych typów opracowywana jest przed uruchomieniem produkcji, natomiast dla starych typów zagadnienie technologii jest niesłusznie odsuwane na dalszy plan.

Jak wszędzie, tak i tu natykamy się na problemy kadrowe: biura technologiczne są zbyt szczupłe i mając zbyt mało wykwalifikowanego personelu z trudnością opanowują zagadnienia technologii nowych typów, natomiast nie mają czasu na zajęcie się produkcją bieżącą.

Zresztą nawet najlepiej opracowana na kartach technicznych produkcja nie może iść właściwie, jeżeli zakład nie będzie odpowiednio wyposażony w maszyny i przyrządy oraz nie będzie rozporządzał odpowiednio wykwalifikowanymi kadrami produkcyjnymi.

Wyposażenie maszynowe uzupełnia się stopniowo, a w niektórych zakładach jest już nawet zadowalające pod względem ilościowym i jakościowym, natomiast zaopatrzenie zakładów w przyrządy i narzędzia jest nadal wąskim gardłem w przemyśle elektrotechnicznym. Rozumiejąc jej wagę dla nowoczesnych metod produkcyjnych Ministerstwo Przemysłu Maszynowego zezwoliło na zatrudnienie — w określonym wymiarze godzin — narzędziowni innych przemysłów na rzecz przemysłu elektrotechnicznego. Może to przynieść doraźną ulgę, jednak nie rozwiąże problemu, choćby z tego względu, że oprzyrządowanie powinno być wykonywane z zasady przez ten sam zakład, który z niego korzysta przy produkcji. Stworzenie przy zakładach przemysłu elektroaparatowego narzędziowni dobrze wyposażonych pod względem maszynowym i kadrowym jest warunkiem koniecznym do postawienia produkcji na odpowiednim poziomie technologicznym.

Decydującym czynnikiem dla jakości obróbki, a zwłaszcza montażu, jest jednak człowiek. Oczywiście, właściwe kwalifikacje fachowe są tu konieczne, ale nie wystarczające. Niezbędna jest tu właściwa postawa robotnika, jego świadomość, zrozumienie znaczenia jakości wyrobu i skutków, które może przynieść zła jakość.

Rola kontroli przy ocenianiu jakości obróbki i montażu jest bardzo ważna. Jakość obróbki powinna uchwycić głównie kontrola międzyoperacyjna, jakość montażu — kontrola podzespołów i gotowego wyrobu. Aparat kontroli musi składać się ze szczególnie świadomych i przeszkolonych pracowników, jednak nie będzie on mógł spełnić swych zadań nie mając kompletnych instrukcji kontroli, potrzebnych sprawdzianów oraz należycie wyposażonych laboratoriów. Niestety, doskonałość istniejących instrukcji jest wątpliwa, a czasami brak ich w ogóle, a rozwój laboratoriów przyfabrycznych idzie bardzo wolno.

^{*)} PE, 1953, z. 11/12, str. 463.

W 1952 r. Zakład Wielkich Mocy Instytutu Elektrotechniki opracował projekt uniwersalnego laboratorium dla fabryk łączników do 1000 V. Projekt ten został przyjęty przychylnie przez zainteresowanych, co znalazło swój wyraz w artykule inż. Z. Woynarowskiego*), i CZPME polecił jego realizację we właściwych zakładach, jednak skutków tego nie widać do dziś. Wydaje się konieczne energiczniejsze zajęcie się tą sprawą.

Sporządzenie właściwych instrukcji kontroli jest sprawą palącą, w pracach tych musi brać udział Instytut Elektrotechniki. Szereg tych prac już biegnie, lecz należy postawić sobie za zasadę, że dla wszystkich ważniejszych wyrobów instrukcje kontroli muszą być opracowane wspólnie z Instytutem. W roku ubiegłym — po konferencji nad jakością produkcji w Toruniu — rozpoczęto z inicjatywy Instytutu Elektrotechniki szeroko zakrojone prace mające na celu poprawę jakości konkretnych wyrobów. Wykonano je dla łącznika typu Z220 przez opracowanie odpowiednich zmian technologicznych, warunków odbiorczych i instrukcji kontroli dla poszczególnych etapów produkcyjnych i skończonego wyrobu. W wyniku tych prac okazało się, że poprawienie jakości łącznika Z220 nie wymaga niemal żadnych nakładów, jest łatwe i polega raczej na drobiazgach. Analogiczne prace dla innych wyrobów kontynuowane są w roku bieżącym.

Warto przytoczyć jeszcze kilka przykładów, charakteryzujących dość dosadnie jakość wyrobu naszych łączników. Instytut Elektrotechniki przeprowadzał w roku ubiegłym próbę typu niektórych łączników naszej produkcji, przy czym część prób była wykonywana w kraju, część zaś wymagająca badań w laboratorium zwiarcowym w Czechosłowacji. Przeznaczone do badań aparaty były produkowane pod nadzorem zakładowych biur konstrukcyjnych i podlegały ponadto normalnej kontroli. Aparaty te były odbierane przed przystąpieniem do prób pod kątem widzenia zgodności z dokumentacją. Z przykrością trzeba stwierdzić, że odbierane łączniki nie były ściśle zgodne z dokumentacją. Ujawniono rozbieżności w wymiarach i wykonaniu szczegółów, stwierdzono użycie niewłaściwych materiałów. Zdarzyło się nawet, że wyłącznik był zaopatrzony w kartę końcowej kontroli, a cewka wyzwalająca miała przerwę w uzwojeniu, co świadczy o złej pracy kontroli. Wiele dodatkowej zbędnej pracy pochłonęło doprowadzenie aparatów do zgodności z dokumentacją, a przecież zakład powinien był wykonać te aparaty szczególnie pieczołowicie, wszak chodziło tu o próbę typu i to w laboratorium zagranicznym, o próbę, która mogła dyskwalifikować dany typ w sposób decydujący. Na podstawie tego przykładu można uważać za bardzo problematyczną ścisłą zgodność z dokumentacją normalnie sprzedawanego odbiorcy aparatu.

Zagadnienie oceny jakości aparatu powinno jednak obejmować również ocenę aparatu w eksploatacji. Często w eksploatacji zwala się winę za nieprawidłowe działanie aparatu na jego jakość, zapominając o podstawowej zasadzie, że tylko od aparatu prawidłowo dobranego dla danych warunków pracy, właściwie zainstalowanego i konserwowanego mamy prawo wymagać nienagannej pracy. Tymczasem często spotyka się brak fachowości u użytkowników, co prowadzi do złych wyników pracy aparatu. Analiza szeregu zakłóceń wykazała, że przyczyną ich była nie zła jakość łączników, lecz ich niewłaściwa eksploatacja.

Wina za niefachową eksploatację nie spada tylko na użytkowników, rozporządzających często młodymi, chętnymi, lecz nie dość wykwalifikowanymi kadrami, wskutek czego zła konserwacja łączników wpływa przeważnie nie z niedbalstwa, lecz z nieświadomości. Toteż producent lub właściwe biuro sprzedaży powinny pouczać użytkowników o właściwym sposobie obchodzenia się z łącznikiem przez rozpowszechnianie odpowiednio opracowanych przepisów obsługi.

Należy jeszcze stwierdzić, że użytkownicy często nie przestrzegają obowiązku zgłaszania reklamacji w przypadku defektów w eksploatowanych aparatach. Zamieniają uszkodzony aparat na nowy lub naprawiają go we własnym zakresie, a wytwórcy nie informują o powstaniu uszkodzenia. Jest to niesłuszne i demobilizuje zakład wytwórczy, który pozostaje w przekonaniu, że jego aparaty dobrze pracują. Oczywiście, często nie można czekać z dokonaniem naprawy na przedstawiciela wytwórcy, gdyż spowodowałoby to przerwy w dostawie energii elektrycznej, jednak reklamacja powinna być każdorazowo zgłaszana. Również zakłady wytwórcze powinny same interesować się pracą wytwarzanych przyrządów i nawiązywać kontakt z użytkownikami; nie sposób jest utrzymywać ze wszystkimi stałego kontaktu, nie można więc neglizżować tak ważnego bodźca, ja-

kim jest reklamacja. Trzeba podkreślić, że studiowanie uszkodzeń jest najbardziej pouczające dla wytwórcy, gdyż wykrywa słabe strony przyrządów i jest ważnym narzędziem w walce o poprawę jakości.

Trzeba pamiętać, że konieczność dokonywania w toku eksploatacji napraw we własnym zakresie — przy notorycznej trudności otrzymywania fabrycznych części zamiennych — stanowi poważne zagrożenie dla normalnej pracy aparatów. Należy z uznaniem powitać inicjatywę kol. Z. Woynarowskiego, który w swym artykule o normalizacji łączników przemysłowych*) proponuje przyjąć za zasadę dostarczanie łączników z częściami zamiennymi.

6. Wnioski.

Tak oto zbilansowawszy pobieżnie zagadnienia asortymentu oraz jakości łączników dochodzimy do niezbyt różowych wniosków co do ich stanu obecnego. Spróbujmy zreasumować główne przyczyny, które doprowadziły do tego stanu i znaleźć właściwe metody zaradcze na przyszłość. Przyczyn jest wiele; o niektórych mówiono już wyżej; należy jeszcze nasświetlić dalsze przyczyny charakteru bardziej ogólnego.

Odnosi się wrażenie, że władze gospodarcze nie doceniały strony asortymentowej i jakościowej w zagadnieniach przemysłu elektroaparatowego, w szczególności znaczenia dla tego przemysłu biur konstrukcyjnych. Stąd wynika niedostateczny dopływ fachowej kadry do tego przemysłu oraz drugoplanowe traktowanie biur konstrukcyjnych. Biura konstrukcyjne przywiązane są obecnie do zakładów produkcyjnych, które wykonują plan produkcyjny i plan techniczny. Plan produkcyjny egzekwuje się z całą surowością, natomiast plan techniczny, a więc główne zadania biur konstrukcyjnych, dość liberalnie. Jednocześnie biura konstrukcyjne są związane trybem premiowania z planem produkcji, a to powoduje pewne usuwanie w cień planu technicznego.

Również wolno sądzić, że Centralny Zarząd Przemysłu Maszyn Elektrycznych kładł za mało nacisk na zagadnienia łącznikowe, poświęcając więcej uwagi ilościowej stronie produkcji niż asortymentowi i jakości. Przejawiło się to w niezorganizowaniu biur konstrukcyjnych i technologicznych na należytych poziomach, w niedostatecznym wyposażeniu laboratoriów przyfabrycznych, niestworzeniu właściwego aparatu kontrolnego. Produkcja łączników była zbyt często przerzucana do fabryk nie stojących na właściwym poziomie, co doprowadziło np. w zakresie odłączników do rozproszenia produkcji i obniżenia jakości wyrobów.

Zakłady produkcyjne często niechętnie ustosunkowywały się do rozszerzania produkowanego asortymentu i nie stwarzały przez to odpowiedniego bodźca dla biur konstrukcyjnych. Nierównomierność wykonywania planu pociągała za sobą niemożność dokonania właściwego odbioru przez kontrolę fabryczną, ponadto nie potrafiono w odpowiednim czasie stworzyć właściwego stosunku załogi do prac kontroli.

Instytut Elektrotechniki zbyt późno włączył się do współpracy nad podniesieniem jakości i konstrukcją nowych typów.

Odbiorcy nie dość wspierali przemysł elektroaparatowy; interesowali ich tylko otrzymanie wytworów tego przemysłu, nie troszczyli się zaś jednocześnie o podniesienie jakości własnych wytworów, dostarczanych temu przemysłowi jako produkt wyjściowy. Zaniedbując składania rzeczowych reklamacji powodowali często zaciemnienie istotnego obrazu usterek produkcyjnych.

Takich przyczyn można by wskazać bardzo dużo. Jednakże wszyscy obecnie wiemy, że przemysł aparatowy oprócz wielkich osiągnięć ma również poważne braki, należy więc wzmoczyć osiągnięcia i usunąć braki. Idąc po tej linii zaproponowałbym do ewentualnego uchwalenia następujące wnioski:

Przedstawiciele świata elektrycznego zebrani na Konferencji wyłącznikowej —

1) apelują do władz o otoczenie szczególną opieką przemysłu elektroaparatowego w związku z jego pierwszorzędnym znaczeniem dla gospodarki narodowej oraz o danie wyrazu tej opiece: a) przez przydzielenie temu przemysłowi wykwalifikowanych kadr w należytej liczbie i specjalności, b) przez przydzielenie mu środków na stworzenie laboratoriów przyfabrycznych w odpowiednim zakresie, c) przez powiązanie systemu płac biur konstrukcyjnych z realizowaną przez nie częścią planu technicznego;

2) apelują do władz o otoczenie szczególną opieką Instytutu Elektrotechniki, jako głównej bazy badawczej, a w przyszłości i konstrukcyjnej przemysłu elektroaparatowego, przez

*) Por. PE, 1953, z. 8, str. 323—325.

*) Por. PE, 1953, z. 11/12, str. 565—570.

odpowiednie powiększenie kadr oraz umożliwienie rozszerzenia bazy badawczej, a w szczególności budowę Stacji Wielkiej Mocy;

3) uważają, że jednym z głównych zadań CZPME powinno być rozszerzenie asortymentu i podwyższenie jakości w dziedzinie łączników, a zwłaszcza łączników wysokiego napięcia; że dla spełnienia tego zadania konieczne jest zwrócenie szczególnej uwagi na podwyższenie poziomu biur konstrukcyjnych i technologicznych, postawienie na właściwym poziomie pracy kontroli w zakresie od materiału wyjściowego do gotowego produktu oraz zorganizowanie odpowiednio wyposażonych laboratoriów przylabrycznych; że wreszcie konieczne jest umiejscowienie produkcji łączników w zakładach o właściwym profilu produkcyjnym;

4) uważają, że ze względu na wagę zagadnienia wyłącznikowego oraz jego naukowy aspekt, należy powołać specjalny organ naukowy, kierujący tym zagadnieniem w skali krajowej; do zadań tego organu należałoby akceptowanie przyjętych konstruk-

cji oraz koordynacja prac badawczych w tej dziedzinie; ośrodkiem takiego organu mogłaby być np. sekcja aparatowa świeżo powstała przy Komitecie Elektrotechniki Polskiej Akademii Nauk (dotychczas namiastką takiego organu były zwoływane ad hoc zebrania rzeczoznawców, które podejmowały decyzję w niektórych podstawowych wątpliwych sprawach).

Na zakończenie chciałbym dodać, że byłbym źle zrozumiany, gdyby koledzy potraktowali moją wypowiedź jako atak na nasz przemysł elektrotechniczny. Jeżeli może zbyt jasrąco pozwoiliem sobie podkreślić niektóre ujemne cechy, to uczyniłem to w przekonaniu, że tylko otwarte i kracńcowe postawienie sprawy daje dobre rezultaty. Jednak nie wątpię, że wszyscy na tej sali należycie oceniają olbrzymi wysiłek przemysłu, który w ciągu stosunkowo krótkiego czasu stworzył niemal z niczego i rozwinął szereg wielkich zakładów. Rozumiemy to wszyscy, że to wielkie tempo mogło łatwo spowodować pewną nierównomierność w rozwoju i być w następstwie przyczyną niedociągnięć, sądzimy jednak, że kto już dokonał tak wiele, nie ułknie się nowych zadań i doprowadzi je pomyślnie do końca.

MGR INŻ. ZYGMUNT FIGURZYŃSKI

Politechnika Warszawska

Zagadnienia wyłączników szybkich prądu stałego w trakcji elektrycznej*)

Zagadnienie wyłączników szybkich prądu stałego ma bardzo duże znaczenie zarówno ze względu na zakres stosowania tych przyrządów łączeniowych i niemożność zastąpienia ich innymi typami łączników, jak i ze względu na silnie ograniczone możliwości zebrania doświadczenia konstrukcyjnego i eksploatacyjnego — zarówno własnego, jak i obcego — dotyczącego tego typu wyłączników.

Planowany i osiągnany dotychczas rozwój elektryfikacji naszych kolei wymaga dostarczenia szeregu typów wyłączników szybkich w poważnych ilościach, które nie tylko uzasadniają celowość krajowej produkcji tych aparatów, lecz stawiają krajową produkcję jako zasadniczy warunek realizacji wykonania tych planów. Kolej o trakcji elektrycznej jest jednak tylko jednym z licznych użytkowników wyłączników szybkich, które poza tym muszą być stosowane również w urządzeniach komunikacji miejskiej, w transporcie górniczym i kopalnianym, poza trakcją zaś elektryczną — w napędach związanych z prądem stałym, w hutnictwie i w przemyśle elektrotechnicznym.

Rozwój konstrukcyjny wyłącznika szybkiego i opanowanie teoretycznych zasad jego budowy i działania nie są jeszcze dziś zaawansowane w podobnym stopniu, jak teoria łączników prądu zmiennego. Również i produkowane wyłączniki szybkie ustępują znacznie pod względem wymaganej pewności działania wyłącznikom prądu zmiennego wysokiego napięcia. Tylko nieznaczne wytwórnie w światowym przemyśle elektrotechnicznym zajmują się konstruowaniem i produkcją wyłączników szybkich. Zakres ilościowy i jakościowy zagadnień związanych z wyłącznikami szybkimi prądu stałego jest ogromny i, oczywiście, nie mógł być dostatecznie obszernie omówiony, a tym bardziej wyczerpany w czterech referatach przedstawionych na konferencję. W referatach tych autorzy poruszyli tylko część najbardziej palących zagadnień, dotyczących omawianej dziedziny.

Referat mgr inż. W. Olendzkiego**) „Z a g a d n i e n i e s t o s o w a n i a w y ł a c z n i k ó w s z y b k i c h w k o l e j o w y m t a b o r z e e l e k t r y c z n y m p r á d u s t a ł e g o n a 3 0 0 0 V” podaje opis szczególnie trudnych warunków pracy aparatury elektrycznej zainstalowanej na taborze kolejowym, które są powodem częstych stosunkowo uszkodzeń izolacji oraz zwarców w obwodach taboru elektrycznego. Zwarcia te mogą być wyłączane na podstawach zasilających lub też bezpośrednio na taborze. W ostatnim przypadku tabor może być wyposażony w bezpiecznik topikowy w obwodzie głównym lub też w wyłącznik szybki. Autor dochodzi do następujących wniosków:

1) obecnie stosowane w Polsce metody i aparatura ochronna są niedostateczne i działają źle; dotyczy to w szczególności jednostek złożonych z wagonów silnikowych i doczepnych;

2) właściwe rozwiązanie zabezpieczenia taboru powinno pójść w kierunku stosowania wyłączników szybkich w obwodzie głównym i wyeliminowania bezpieczników głównych;

3) należy niezwłocznie przystąpić do opracowania krajowego typu wyłącznika szybkiego specjalnie przeznaczonego dla lokomotyw PKP;

4) konstrukcja wyłącznika szybkiego taborowego powinna być różna od wyłącznika podstawowego ze względu na inne wymagania co do zakresu nastawienia prądowego, różne warunki obwodu zwarciowego oraz specjalne warunki pracy w wagonie podczas jazdy (wstrząsy).

Wnioski podane wyżej są niewątpliwie słuszne i wynikają z dość poważnego już doświadczenia zebranego z eksploatacji taboru na 3000 V w zelektryfikowanym warszawskim węźle kolejowym. Należałoby jednak zastanowić się nad słusznością założenia, iż jedynie wyłącznik szybki będzie stanowił pewną i skuteczną ochronę urządzeń taborowych od zwarcia, a tym samym nad eliminacją całkowitą z tego zadania bezpiecznika topikowego. Doświadczenie dotychczasowe z bezpiecznikami 3-kilowoltowymi ograniczają się tylko do jednego typu produkcji zagranicznej (angielskiej) i rzeczywiście nie rokują wielkich nadziei. Jednak i w tym przypadku wypadki groźnego rozszarżenia bezpiecznika przy zwarcu nie mogą być klasyfikowane jako zdarzające się nagle. Zależało od prostoty ochrony bezpiecznikowej w odniesieniu do wagonów silnikowych taboru podmiejskiego jest tak wielka, iż warto pokusić się o nieco szersze badania konstrukcji bezpiecznikowych i możliwość stworzenia właściwego typu bezpiecznika na 3 kV. Zagadnienie jest tym poważniejsze, iż rozwiązanie zabezpieczenia z wyłącznikiem szybkim jest stosunkowo proste dla lokomotyw elektrycznych, natomiast trudne konstrukcyjnie dla wagonów silnikowych ze względu na szupłość miejsca. Poza tym niezależnie od zabezpieczenia obwodu głównego pozostaje sprawa zabezpieczenia bezpiecznikowych w obwodach pomocniczych na 3 kV, która również nie jest całkowicie pomyślnie rozwiązywana dotychczas*).

Referat mgr inż. Z. Figurzyńskiego pt. „P r a c a i p r ó b y w y ł a c z n i k ó w s z y b k i c h 3 - k i l o w o l t o w y c h p r á d u s t a ł e g o w w a r u n k a c h e k s p l o a t a c j i k o l e j o w e j”**) omawia charakterystyczne cechy zabezpieczenia i wymagań stawianych tym wyłącznikom w stałych urządzeniach zasilających i rozdzielczych kolei zelektryfikowanej. Opisano metody wykonywania prób zwarciowych wyłączników stosowane przy odbiorach w wytwórniach zagranicznych w specjalnych zwarciowniach prądu stałego oraz próby zwarciowe wykonywane w różnych warunkach eksploatacyjnych, porównując wyniki tych prób dla pewnych typów wyłączników szybkich. Wyniki prób w zwarciowni i w eksploatacji są nieraz bardzo rozbieżne, co nasuwa wniosek o konieczności niezależnego wykonywania jednych i drugich prób dla właściwej oceny działania wyłącznika. Znaczna ilość wykonywanych na podstawach trakcyjnych prób zwarciowych daje bogaty materiał porównawczy i pozwala wyciągnąć

*) W zesz. 11/12 PE z 1953 r. należy wprowadzić poprawki: na str. 485 w lewym łamie, w. 28 od dołu, powinno być 106 A/s zamiast 106 A/s; w prawym zaś łamie, w. 36 od dołu, powinno być 200 do 300 zamiast 4000.

**) PE, 1953, z. 11/12, str. 487.

*) Koreferat na Konferencję Wyłącznikową (25—27.11.54).

**) PE, 1953, z. 11/12, str. 485.

wnioski co do wpływu różnych czynników na przebieg wyłączania zwarcia przez wyłącznik szybki.

Specjalnie ciekawe jest oddziaływanie urządzeń wygładzających na pracę wyłącznika. Urządzenia wygładzające są od dawna powszechnie stosowane na podstawach prostownikowych kolei zelektryfikowanych prądem stałym, dotychczas jednak nie napotyka się w literaturze wzmianek o wpływie tych urządzeń na pracę wyłączników szybkich. Próby wykonywane w Warszawie dowiodły bardzo silnego pogarszania się warunków gaszenia łuku przy włączonych urządzeniach wygładzających. Wpływ ten jest tak zasadniczy, iż żaden z badanych wyłączników pięciu różnych wytwórni zagranicznych nie był w stanie wyłączyć zwarcia o pełnej mocy przy czynnych urządzeniach wygładzających.

Podczas dalszych prób zwarciovych wykonywanych na podstawach trakcyjnych w końcu ubiegłego roku i na początku stycznia bieżącego roku ustalono ponadto bardzo ciekawy wpływ urządzenia wygładzającego na pracę bezpieczników wysokiego napięcia prądu stałego. Odwrotnie niż w przypadku wyłącznika szybkiego urządzenie wygładzające ułatwia w znacznym stopniu przerwanie obwodu zwarcia przez bezpiecznik. Ze względu na bardzo krótki czas działania, zwłaszcza dla bezpieczników na mniejsze wielkości prądów znamionowych rzędu 15 — 25 A, oscylacje prądu spowodowane wpływem urządzenia wygładzającego stwarzają w pierwszym okresie zwarcia warunki zbliżone do istniejących w obwodzie prądu zmiennego, wskutek czego przerwanie prądu przez bezpiecznik jest ułatwione.

W wyniku dotychczasowych doświadczeń z wyłącznikami szybkimi należy przyjąć, iż — oprócz wykonywania ostatecznych prób odbiorczych prototypowych w warunkach eksploatacyjnych — właściwe ustalenie technologii produkcji, wykrycie błędów produkcyjnych oraz uzyskanie postępu technicznego w dziedzinie produkcji wyłączników jest uwarunkowane posiadaniem przez przemysł krajowy specjalnej zwarciovni prądu stałego. Dla uniknięcia trudności eksploatacyjnych z wyłącznikami szybkimi wymagane jest ponadto ograniczenie mocy zwarciovowej po stronie prądu stałego, uzyskiwane zasadniczo przez zmniejszenie mocy zainstalowanej w urządzeniach prostownikowych na poszczególnych podstawach. Jest to możliwe przy projektowaniu do zasilania określonego obiektu elektrotrakcyjnego większej liczby podstaw o mniejszej mocy jednostkowej.

Ze wszystkich zaleceń najistotniejszą sprawą jest budowa krajowej zwarciovni prądu stałego. Sprawa ta jest poruszana również w dalszych referatach.

W sprawie ograniczania mocy zainstalowanej na poszczególnych podstawach trakcyjnych wniosek o mocy granicznej 10 — 12 MW, podany w referacie, należałoby w świetle dalszych prób zwarciovych i pracy wyłączników szybkich uważać raczej jako optymistyczny. Dla uniknięcia poważniejszych trudności z wyłącznikami szybkimi potrzebne będzie bardziej rygorystyczne ograniczenie mocy i nie przekraczanie mocy zainstalowanej rzędu 8 — 9 MW.

Referat mgra inż. A. Jabłońskiego „Wyłączniki szybkie prądu stałego produkcji krajowej” omawia konstrukcje wyłączników szybkich typu WAB-2, produkowanych w kraju na podstawie dokumentacji radzieckiej, oraz opisuje próby wykonywane na prototypach tych wyłączników w laboratorium IEL. Próby te nie były kompletne i miały być uzupełnione próbami wykonanymi w zwarciovni prądu stałego w Czechosłowacji oraz próbami zwarciovymi w warunkach eksploatacyjnych. Wyciągnięcie ostatecznych wniosków co do jakości wyprodukowanych prototypów wyłączników szybkich będzie możliwe dopiero po zakończeniu całego cyklu prób. W zakończeniu referatu autor dowodzi potrzeby budowy zwarciovni prądu stałego w kraju do prac konstruktorskich, do próbowania wyłączników szybkich oraz całego asortymentu aparatów prądu stałego, jak również do badań naukowych nad łukiem prądu stałego.

W referacie nie podano konkretnych planów przemysłu krajowego co do liczby produkowanych typów i normalizacji wyłączników szybkich. Można przypuszczać, iż przewiduje się produkcję zgodnie z wykazem typów i wielkości zestawionych w tablicy danych znamionowych wyłączników szybkich typu WAB-2. Sprawa ta wymagałaby jednak jeszcze obszerniejszej dyskusji i ustaleń, gdyż wielkości zestawione w wymienionej tablicy nie będą często odpowiadały krajowym użytkownikom zwłaszcza w trakcji elektrycznej kolejowej. Wynika to ze zbyt dużych rozpiętości wielkości prądu znamionowego 600 A — 1000 A — 2000 A oraz zakresu nastawienia prądowego wyzwalania, jak również ograniczenia wykonania konstrukcyjnego „B” z bocznikiem magnetycznym tylko do jednej wielkości wyłącznika szybkiego 2000 A.

Próby laboratoryjne na prototypach wyłączników WAB-2 były wykonywane zasadniczo według GOST-2585-44. Nasuwają one następujące uwagi na podstawie dotychczasowych doświadczeń z wyłącznikami szybkimi zwłaszcza na napięcie 3 kV.

1) Badanie wyłącznika na zdolność wyłączania małych prądów przy znamionowym lub nawet podwyższonym napięciu słusznie posunięto znacznie dalej niż według wymagań przepisów. Jednak nawet wyłączanie prądów rzędu 41 A i 36 A przy napięciu niższym od znamionowego, jak to wskazują oscylogramy na rys. 9 i 10, nie świadczy o zupełnie prawidłowym działaniu wyłącznika. W praktyce eksploatacyjnej PKP zauważono wypadki niegaszenia łuku po otwarciu styków wyłącznika przy niższych wielkościach prądu rzędu 10 — 15 A i przy napięciu 3,6 kV. Aby uzyskać prawidłowe wyłączenie w takich warunkach, konieczne były specjalne zmiany i uzupełnienia konstrukcyjne w wyłącznikach.

2) Badania zwarciovych wyłącznika w obwodzie praktycznie bezindukcyjnym odbiegają tak silnie od istniejących w eksploatacji warunków obwodu zwarciovowego, iż wyniki uzyskane przy próbach mogą nie mieć zasadniczego znaczenia dla oceny działania i przydatności wyłącznika do prac normalnej. Podobne doświadczenie uzyskały PKP podczas prób wyłączników ASEA, dokonywanych w zwarciovni fabrycznej i następnie na podstawach trakcyjnych.

3) Stosowanie cyklu prób zwarciovych, polegających również na załączaniu wyłącznika szybkiego na istniejące w obwodzie zwarcia, również wymaga dyskusji. Warunki pracy wyłącznika są w tym przypadku niewspółmiernie cięższe od przypadku, kiedy zwarcie powstaje w obwodzie, w którym znajduje się wyłącznik ze stykami już zamkniętymi. Jednocześnie powszechnie obecnie stosowanie automatyki próby linii przed włączeniem wyłączników zasilaczy na trakcyjnych podstawach kolejowych wyklucza możliwość włączania wyłącznika szybkiego na ciężkie warunki zwarciovowe. Należałoby zastanowić się nad różnicowaniem wymagań stawianych wyłącznikowi przy przerywaniu prądu obwodu, w którym nastąpiło zwarcie, od wymagań przy załączaniu wyłącznika na zwarcie. Dla wyłączników kolejowych 3-kilowoltowych, które zresztą nastroczają najwięcej trudności w uzyskaniu dostatecznej zdolności wyłączenia, wymagania co do pracy wyłącznika przy załączaniu na zwarcie można by poważnie złagodzić w zestawieniu z wymaganiami przerywania prądu w obwodzie zwarcia.

Referat inż. J. Nasilowskiego „Próby zwarciovych wyłączników prądu stałego na podstawach trakcyjnych” omawia wykonane przez IEL próby zwarciovowe na podstawach trakcyjnych PKP pod kątem widzenia stosowanych metod pomiarowych, warunków pomiaru i warunków bezpieczeństwa personelu oraz aparatury podczas prób zwarciovych. Wykonywanie prób zwarciovych na podstawach — choć daje bardzo bogate doświadczenie i wyniki — jest w praktyce na tyle trudne, iż wymaga ograniczenia liczby tych prób do niezbędnego minimum. Odpowiednio technicznie zorganizowane próby tego rodzaju nie stanowią zagrożenia dla aparatury podstawycznej i nie powodują zakłóceń w energetycznych urządzeniach zasilających. Jednak próby w warunkach eksploatacyjnych nie mogą zastępować prób wykonywanych w zwarciovni specjalnej, która daje pełną swobodę w wielokrotnym powtarzaniu prób w identycznych warunkach i możliwość dowolnego stopniowania warunków obwodu zwarciovowego.

W załączonych do referatu oscylogramach przebiegów zwarciovych należy sprostować rys. 1, który nie stanowi przykładu przebiegu zwarcia z zapłonem wstęcznym. Podczas zapłonu wstęcznego urządzenia ochronne podstawy doprowadzają zawsze do całkowitego wyłączenia zasilania zespołów prostownikowych, gdyż jest to jedyny sposób likwidacji zwarcia wtórnego uzwojenia transformatora zespołu, które powstaje przy zapłonie wstęcznym. Na oscylogramie przebieg napięciowy obniża się do linii zerowej i nie pojawia się już ponownie po zakończeniu przebiegu wyłączenia i gaszenia łuku przez wyłącznik badany.

Jak wspomniano na wstępie, omawiane cztery referaty poruszają tylko część najistotniejszych zagadnień dotyczących wyłączników szybkich prądu stałego. Jednym z ważniejszych zagadnień, które wymagałoby szerszego naświetlenia i przedyskutowania, jest sprawa materiałów używanych do produkcji krajowej wyłączników szybkich, a w szczególności do produkcji komórek łukowych i osłon izolacyjnych. Z referatu mgra inż. A. Jabłońskiego odbiera się wrażenie, że sprawa ta w świetle przeprowadzonych badań laboratoryjnych nie nasunęła poważniejszych trudności ani zastrzeżeń. Z drugiej strony wiemy jednak, iż badania te nie były kompletne i w wyniku nie podają jeszcze ostatecznej oceny jakości wyprodukowanych wyłączników. Sprawy materiałowe — zwłaszcza w odniesieniu do materiału części

komory łukowej — następczą nieraz bardzo duże trudności nawet wytwórniom zagranicznym dysponującym bardzo szerokimi możliwościami osiągania odpowiednich surowców i półfabrykatów na rynku światowym (jak np. wytwórnia ASEA). Zwłaszcza dla wyłączników szybkich typu kolejowego na 3 kV sprawa zdolności materiału komory łukowej do przewodzenia powierzchniowego i odporności na zawilgocenie występowała bardzo jaskrawo w praktyce eksploatacyjnej. Notowane były objawy przenoszenia napięcia przez komorę łukową przy otwartych stykach wyłącznika o wysokości rzędu 60—80% napięcia znamionowego.

Również sprawa mechanicznej wytrzymałości materiału komory łukowej oraz jego podatności na szybkie zużywanie się w zetknięciu z atmosferą łuku elektrycznego ma bardzo istotne znaczenie dla trwałości i kosztów utrzymania wyłącznika szybkiego w eksploatacji. Sprawa higroskopijności materiału komory łukowej jest szczególnie ważna w przypadkach, kiedy wyłącznik pracują w warunkach dużych zmian temperatury otoczenia.

DR INŻ. A. MYŚLICKI

Zagadnienia metod badawczych w dziedzinie łączników*)

1. Potrzeba ośrodków badawczych i ich zadania.

Doświadczenie laboratoryjne stanowi podstawowe narzędzie we wszystkich dziedzinach techniki. Na podstawie eksperymentu ustala się prawa, rządzące zjawiskami, eksperyment potwierdza słuszność wyprowadzonych wniosków. Lecz chyba w żadnej dziedzinie techniki eksperyment nie ma takiego znaczenia, jak w dziedzinie wyłączania prądów. Obecny stan wiedzy nie pozwala jeszcze na projektowanie wyłączników i bezpieczników w oderwaniu od badań doświadczalnych, jedynie przy użyciu suwaka, ołówka i stołu kreślarskiego. Posiadamy wprawdzie szereg wytycznych, opartych na licznych doświadczeniach, ale wytyczne te mają jedynie charakter kierunkowy, wskazują drogę w projektowaniu i dlatego właśnie zagadnienia badawcze odgrywają tak doniosłą rolę w rozwoju konstrukcji łączników.

Rozwój konstrukcji łączników wymaga należytych podstaw technicznych, którymi są prace biur konstrukcyjnych i ośrodków badawczych. W poniższych uwagach zatrzymamy się na wymaganiach stawianych ośrodkowi badawczemu, przez które rozumiany zespół ludzi, posiadających wiedzę oraz urządzenia niezbędne do prowadzenia badań w zakresie łączników.

Cztery warunki musi spełniać ośrodek badawczy, aby mógł istotnie przyczynić się do rozwoju postępu naukowo-technicznego.

Pierwszym warunkiem jest zgromadzenie zespołu ludzi, posiadających możliwie duży zakres wiedzy w dziedzinie badań oraz doświadczenie.

Drugim warunkiem jest posiadanie odpowiednich urządzeń laboratoryjnych, umożliwiających prowadzenie niezbędnych badań, a w szczególności wykonywanie prób.

Trzecim warunkiem jest plan prac badawczych, zestawiany z myślą o tym, że prace te muszą wyprzedzać nie tylko bieżącą produkcję przemysłu, ale muszą sięgać głęboko w przyszłość ze względu na długi okres czasu, dzielący początek badań od realizacji ich wyników w postaci uruchomienia produkcji.

Czwartym wreszcie warunkiem właściwej pracy ośrodka badawczego jest opanowanie metodyki badań, to znaczy zdobywanie umiejętności racjonalnego wyzyskiwania urządzeń, właściwego wytyknięcia kierunku eksperymentowania oraz określenia postawionych wymagań.

Na pierwszym miejscu wymieniliśmy kadrę ludzką dlatego, że właśnie w dziedzinie wyłączników bez mocnych podstaw naukowych istnieje wielkie niebezpieczeństwo ślepego błędzenia nawet przy posiadaniu najlepiej wyposażonego laboratorium. Potrzebnej kadry, oczywiście, nie stworzy się w jednej chwili; wymaga to czasu przy usilnym kształceniu zarówno teoretycznym, jak i doświadczalnym.

Zadania ośrodka badawczego w dziedzinie wyłączników polegają na prowadzeniu prac naukowo-badawczych oraz badań nowych konstrukcji w trakcie ich powstawania, na zatwierdzaniu nowych konstrukcji, sprawdzaniu jakości produkcji oraz ocenie celowości zmian konstrukcyjnych. Zgodnie z powyższym prace ośrodka badawczego powinny obejmować:

1) studia oraz badania o charakterze naukowo-technicznym, mające na celu poznanie przebiegu zjawisk z zakresu pracy łączników;

2) opracowywanie — na podstawie studiów teoretycznych oraz badań — wytycznych do projektowania łączników;

*) Koreferat na Konferencji Wyłącznikowej (25—27.II.54).

nia i wilgotności powietrza. Warunki takie istnieją przede wszystkim na taborze elektrycznym, poza tym zaś niekiedy na przełożonych typach podstacji trakcyjnych oraz w kabinach sekcyjnych pozbawionych automatycznie działającego ogrzewania.

Równie ważnym zagadnieniem, które wymagałoby szerszego naświetlenia w dyskusji, jest sprawa norm i przepisów odbiorczych na wyłączniki szybkie krajowej produkcji. Dotychczasowy brak norm polskich, oczywiście, utrudnia prawidłowe sprecyzowanie wymagań w stosunku do produkcji krajowej oraz uniemożliwia kontrolę jakości tej produkcji. Stosowanie normy GOST może nie dać pożądanych wyników ze względu na niedostosowanie tych norm do naszych warunków eksploatacyjnych.

Wreszcie zagadnieniem bardzo obszernym, a zarazem bardzo ważnym i pilnym są konstrukcja i próby bezpieczników wysokiego napięcia prądu stałego. Konstrukcje ich i próby były już wykonywane przez Zakład Trakcji Instytutu Elektrotechniki i wymiana doświadczeń oraz dyskusja wyników w ramach tego zagadnienia mogłaby być bardzo owocna.

3) wykonywanie prób modeli, prototypów oraz gotowych wyrobów w zakresie prób typu;

4) wykonywanie prób dla potrzeb biur konstrukcyjnych w zakresie rozszerzonych prób typu;

5) prowadzenie prac, mających na celu rozwój metodyki badań oraz tworzenie nowych metod badawczych;

6) kształcenie nowych kadr.

Niezbędnym warunkiem zapewniającym możliwość wykonywania powyższych prac jest stworzenie we wszystkich zakładach, produkujących przyrządy rozdzielcze, odpowiednich komórek badawczych dla potrzeb bieżącej produkcji, albowiem tylko wtedy bieżące potrzeby przemysłu — często drobne z punktu widzenia naukowego, lecz bardzo istotne z punktu widzenia produkcji — nie będą hamowały właściwych prac nad postępowaniem technicznym. Program ten jest w zasadzie realizowany przez tworzenie laboratoriów przyzakładowych, których zadania obejmują próby kontrolne surowców, półfabrykatów, detali i podzespołów oraz badania w zakresie prób wyrobu, a nawet częściowo w zakresie prób typu, Instytut Elektrotechniki opracował w roku ubiegłym projekt typowego wyposażenia takiego laboratorium dla łączników niskonapięciowych.

Znacznie istotniejsze jednak dla stworzenia podstaw rozwojowej produkcji przemysłowej jest istnienie ośrodków badawczych w najszerszym ujęciu, jak podano wyżej. Prace tych ośrodków powinny skupiać się w Instytucie Elektrotechniki, przy politechnicznych katedrach przyrządów rozdzielczych, częściowo także w zakładach przemysłowych.

Materiał wyłącznikowy, zebrany w zesz. 11/12 Przeglądu Elektrotechnicznego z 1953 r., jest obfity, ale nie wyczerpuje całości zagadnień. Dyskusja na Konferencji powinna go rozszerzyć według następującego planu: a) należy dać ocenę naszych dotychczasowych osiągnięć w dziedzinie prac naukowo-badawczych z zakresu zjawisk podstawowych, osiągnięć w dziedzinie prowadzonych prób typu i konstruktorskich, osiągnięć w zakresie metodyki badań, jak również należy oświetlić nasz obecny stan posiadania i stopień rozbudowy urządzeń laboratoryjnych (większość tych danych jest zawarta w materiale referatowym); b) należy dać ocenę koncepcji ośrodków badawczych w perspektywie przyszłego rozwoju oraz przeanalizować możliwości tego rozwoju pod kątem podanych na wstępie czterech warunków, dotyczących kadr, wyposażenia urządzeń laboratoryjnych, metodyki badań oraz planu prac; c) należy zastanowić się nad rozwiązaniem zagadnień normalizacyjnych; d) należy oświetlić rolę Polskiej Akademii Nauk w opiece nad zagadnieniami badawczymi w dziedzinie łączników, a przede wszystkim w koordynowaniu prac naukowo-badawczych w zakresie przyrządów rozdzielczych.

2. Analiza materiałów zawartych w artykułach dyskusyjnych.

Pierwszym zagadnieniem będzie sprawa badań o charakterze naukowo-technicznym, mających na celu poznanie przebiegu zjawisk, istotnych dla pracy łączników.

Zagadnienie to jest naświetlone stosunkowo słabo. Dwa referaty — inżynierów T. Lipskiego i S. Grudzieckiego — zgłoszone przez Politechnikę Gdańską, dopiero sygnalizują rozpoczęcie takich badań. Badania nad stykami — badania wytrzy-

małości dynamicznej i cieplnej układów stykowych — mają wielkie znaczenie dla właściwej konstrukcji przyrządów. Nie można zgodzić się z następującym twierdzeniem, zawartym w referacie inż. Cz. Bełkowskiego o drogach rozwojowych krajowej myśli konstruktorskiej^{*)}: „w dziedzinie łączników można uznać, że problemy wytrzymałości termicznej, dynamicznej oraz problem styku zostają już przez konstruktorów opanowane”. Ostatnie wyniki naszych badań w zwaźczeniach czeciosłowackiej, których kol. Bełkowski nie mógł jeszcze znać, przeczą temu.

Wyniki badań w zakresie prób typu wskazują, że problem wytrzymałości dynamicznej i cieplnej styku nie został jeszcze właściwie rozwiązany.

W wyłącznikach niskonapięciowych wszystkich typów stwierdzono, iż układ stykowy jest tak zbudowany, że pod wpływem siły dynamicznej wywołanej przez napięcie prądu zwarciowego następują odskoki, a w jednym przypadku nawet otwarcie wyłącznika wskutek niewłaściwej konstrukcji zamka napędu. Dlatego wyłączniki te nie nadają się zupełnie do pracy z wyzwalaczami zwłocznymi, co zresztą w warunkach krajowych nie stanowi istotnego zniżenia ich stosowności.

Podobnie przedstawia się sprawa wytrzymałości dynamicznej i cieplnej wyłącznika olejowego na 10 kV, w którym przy prądach powyżej 8 kA występują silne odskoki, ograniczające wytrzymałość cieplną wyłącznika do 10 kA prądu jednosekundowego. W tym przypadku wytrzymałość cieplna wyłącznika poważnie ogranicza jego zastosowanie, ponieważ wyłącznika o mocy wyłączalnej 100 MVA przy 6 kV nie można stosować w układach z opóźnieniem wyłączania większym od jednej sekundy.

Referat inż. I. Lipskiego zawiera wyniki obszernych badań przeprowadzonych nad stykami wyłączników typu ALK 400 oraz na modelach układów stykowych. Z badań tych wynika, że wytrzymałość cieplna i dynamiczna dla styków są ze sobą ściśle związane. Wytrzymałość cieplna dla styków, nie spełniających warunku adynamiczności, nie tylko jest zależna od pojemności cieplnej układu, ale jest też uwarunkowana wielkością prądu, który powoduje powstawanie odskoków. Autor słusznie podkreśla, że ustalenie współczynnika przejścia od wytrzymałości jedno- do pięciusekundowej wymaga wykonania prób dla każdego konkretnego rozwiązania. Jest to twierdzenie niewątpliwie słuszne, ale wydaje się, że na jego podstawie można i należy wprowadzić dalsze wnioski, dotyczące metodyki badań, a mianowicie, że dla każdego przyrządu niezbędne jest wykonanie próby cieplnej przy największym prądzie wyznaczonym ze zdolności wyłączalnej, wykonywanie zaś prób wytrzymałości pięciusekundowej i przeliczanie na prąd jednosekundowy jest nieopuszczalne. Na potwierdzenie tego można przytoczyć dane liczbowe dla wyłącznika WMG 133, dla którego źródła radzieckie podają następujące wartości prądów: jednosekundowy 30 kA, pięciusekundowy 20 kA, dziesięciusekundowy 14 kA.

Jestli obliczmy wartości I^2t , to otrzymamy odpowiednio 900, 2000 i 1960 kA²s. Z danych tych widać wyraźnie, że wartość prądu 1-sekundowego jest ograniczona przez zjawisko spiekania według mechanizmu odskoków. Gdyby przeliczyć prąd 1-sekundowy z 5-sekundowego, otrzymalibyśmy wartość 44,5 zamiast 30 kA bez uwzględnienia zjawiska odpływu ciepła, które można ocenić na kilkanaście procentów.

Referat inż. S. Grudzieckiego jest poświęcony badaniom własności materiałów gazujących. Metoda ta polegała na pomiarze przewodności gazów, wyrzucanych z przestrzeni łukowej przez otwór boczny próbki. Pomiar przewodności gazów dokonywany był przy pomocy przyrządu mierzącego ładunek elektryczny lub też bezpośrednio przez pomiar natężenia prądu płynącego pomiędzy elektrodami, do których doprowadzono napięcie stałe. Określenie dla gazu zdolności gaszenia łuku odbywało się przez porównanie jego przewodności z przewodnością gazów, powstających z innych materiałów gazujących w analogicznych warunkach próby. Im mniejsza przewodność gazu, tym lepszy materiał gazujący.

Wydaje się że przytoczony wyżej schemat, na którym oparta jest ocena zdolności gaszenia materiałów gazujących wymaga uzasadnienia, którego brak w artykule. Zastanawiamy się bowiem, jaki jest mechanizm gaszenia łuku w układach z materiałem gazującym. Wysoka temperatura łuku powoduje wydzielanie ze ścianek, z którymi styka się łuk, znacznych ilości gazów. Gazy te pod znacznym ciśnieniem, sięgają np. dla ochronników fibrowych dwustu atmosfer, wydostają się z wielką prędkością (rzędu setek metrów na sekundę) i tworzą intensywny podmuch poosiowy łuku, w wyniku czego łuk dzieli się na poszczególne włókna, powiększa się powierzchnia chłodzenia, następuje intensywna dejonizacja i zgaszenie łuku.

Wobec powyższego wcale nie wydaje się rzeczą oczywistą, że istotnie najważniejszą cechą materiałów gazujących jest prze-

wodność powstałych gazów, a nie np. ich ilość, skład chemiczny oraz własności fizyczne, jak ciepło właściwe i współczynnik dyfuzji. Interesujące byłyby informacje na temat dalszego programu prób oraz zamierzeń Zakładu Wysokich Napięć Politechniki Gdańskiej w zakresie opracowania — na podstawie badań — prototypów łączników z materiałami gazującymi.

Wymienione dwie prace Zakładu Wysokich Napięć Politechniki Gdańskiej właściwie wyczerpują materiał dyskusyjny w zakresie badań, mających na celu poznanie zjawisk istotnych dla pracy łączników. Poządane byłoby naświetlenie sprawy ze strony pozostałych katedr politechnicznych.

W Instytucie Elektrotechniki, w Zakładzie Wielkich Mocy, największy nacisk położono na nadrobienie zaległości w dziedzinie badań w zakresie prób typu i prób konstruktorskich. W zagranicznych stacjach wielkiej mocy oraz zwaźczeniach sieciowych przeprowadzono liczne badania. Jest nadzieja, że w połowie 1954 r. dojdziemy do takiego stanu, że praktycznie cały asortyment produkcji aparatury w zakresie do 30 kV włącznie będzie zbadany. Prowadzenie dalszych prac „na bieżąco” będzie niewątpliwie łatwiejsze, a w międzyczasie uruchomiony laboratorium niskich napięć, które stworzy realne podstawy do badań naukowych w szerszym zakresie.

Nie znaczy to, że obecnie prace ściśle badawcze nie prowadzimy, są one jednak bardzo wąskie i nie zawsze przybierają formę ujawniającą jej wyniki, ogółowi. Istnieje też brak personelu. Jako przykład mogą służyć badania, związane z akcją poprawy jakości produkcji w zakładzie A7 w Toruniu. Potrzebna była kontrola, czy przyrządy nie nagrzewają się nadmiernie podczas przepływu prądów znamionowych; próba taką uznano za niezbędną w zakresie prób wyrobu, a więc dotyczącą każdego przyrządu. Metoda grzania jako pracochłonna nie wchodziła w rachubę; kontrola docisku styków była praktycznie nie do przeprowadzenia ze względu na budowę zamknięcia przyrządu (chodziło o wyłączniki dociskowe okapturzone Z220). Przeprowadzono badania nad zależnością oporności styków od ich docisku oraz nad zależnością oporności styków od ich docisku oraz nad zależnością przyrostu temperatury od oporności biegun. Na podstawie badań, zbliżonych do prób inż. I. Lipskiego, stwierdzono, że w wyłącznikach Z220 oporność przejścia styków stanowi kilkadziesiąt procentów oporności całego biegunu i ma decydujący wpływ na przyrost temperatury; określono również górne graniczne wartości oporności biegunu dla każdego tego przyrządu. Prowadzenie w celu dalszych prac badawczych w szerszym ujęciu jest przewidywane i będzie możliwe, gdy nasycimy bieżące potrzeby przemysłu i przejdziemy do prac bardziej dogłębnych. Będzie to możliwe jedynie pod warunkiem powiększenia kadr, obecnie bowiem w dziale badań, obejmującym próby w kraju w stacjach sieciowych, próby za granicą oraz uruchomienie i eksploatację laboratorium niskich napięć pracuje zaledwie 10 osób, w tym 6 inżynierów.

Nie znamy dokładnie zakresu prac, prowadzonych przez katedry politechniczne, ale wydaje się, że dotychczas nie rozpoznałyśmy w kraju badań nad poznaniem łuku elektrycznego i jego gaszenia w rozmaitych układach — w polu magnetycznym, w osrodku olejowym, w strumieniu powietrza; nie pracuje się u nas na wzór innych krajów nad stworzeniem podstaw obliczeniowych wyłączników, choćby występnym na podstawie literatury, technicznej zagranicznej. Jako przykłady takich opracowań można wskazać: obliczanie mechanizmów niezbędne do analizy pracy napędu, obliczanie dynamiki gazu wyłącznika powietrznego i jego zdolności wyłączalnej, obliczanie prądów krytycznych w wyłącznikach olejowych i małoolejowych. Metody tych obliczeń są, praktycznie biorąc, u nas nie znane nawet w odniesieniu do konstrukcji zagranicznych. Położenie większego nacisku na stronę teoretyczną może dać poważne wyniki dla konstrukcji wyłączników; wymienić tu można np. możliwość orientacyjnego obliczania granicznej mocy wyłączalnej w wyłączniku powietrznym. Energia łuku powoduje w wyłączniku powietrznym rozgrzanie powietrza, wchodzącego z dyszy pod ciśnieniem. Przy pewnej mocy wyłączeniowej rozgrzanie to jest tak silne, że powstaje ciśnienie, przeciwstawiające się ciśnieniu powietrza wychodzącego z dyszy, tzn. następuje niejako zatkanie dyszy. Moc, przy której zjawisko takie występuje, daje się orientacyjnie obliczyć; być może, że obliczenie wykazałoby niecelowość dalszych prób nad powiększeniem mocy wyłącznika 1075 bez zasadniczej zmiany jego układu powietrznego.

Odrębnym zagadnieniem jest badanie przyrządów rozdzielczych w zakresie prób typu oraz prób konstruktorskich.

Próby typu są podstawą do ostatecznego formalnego zatwierdzenia prototypu przyrządu do produkcji. Przyrząd — przed zatwierdzeniem go w ostatecznej postaci — musi przejść wielokrotnie przez próby wstępne, dające wytyczne dla zmian. Mają one często szerszy zakres niż próby typu, gdyż niezbędna jest

^{*)} PE, 1953, z. 11/12, str. 446.

znajomość wartości granicznych dla przyrządu. Musimy nie tylko wiedzieć, czy przyrząd spełnia przepisane przez próby typu wymagania, ale musimy również znać wartości charakterystycznych parametrów, przy których występują zakłócenia w pracy przyrządu.

Próby konstruktorskie mają na celu dostarczenie materiałów doświadczalnych, służących za podstawę do wyboru jednego z wielu możliwych wariantów. Liczba badanych wariantów może być duża, zmiany bowiem konstrukcyjne wynikają z analizy wariantów zbadanych i nie od razu dają wynik pożądany.

W zakresie badań konstruktorskich i prób typu Instytut Elektrotechniki ma już znaczne osiągnięcia. Badania te wykazały potrzebę normalizacji, która ściśle wiąże się z zagadnieniami badawczymi. Na pytania nasuwające się przy przeprowadzaniu prób — jak badać, jakie stawiać wymagania i jakie stosować kryteria oceny wyników badań — powinny odpowiedzieć normy, one bowiem określają umowne warunki techniczne, które mają spełniać łączniki, oraz podają zarówno sposoby sprawdzania spełnienia tych warunków, jak i kryteria oceny badań.

Dziedzina normalizacji przyrządów rozdzielczych ma wiele braków, które mogą być przyczyną poważnych trudności. Jedyną istniejącą normą w zakresie łączników jest PN/E-06100, dotycząca warunków ogólnych łączników wysokiego napięcia. Istnieją wprawdzie normy zakładowe, normy resortowe oraz opracowane przez Instytut Elektrotechniki instrukcje badania i odbioru łączników, ale wadą ich jest to, że są jednostronnie opracowane bądź przez zakłady produkcyjne, bądź przez Instytut i dlatego spotykają się często z krytyką ze strony zainteresowanych. Opracowania te można jednak — przy jak najszerzym udziale zainteresowanych — doprowadzić do postaci, nadającej się do zatwierdzenia przez PKN.

Również system zatwierdzenia norm zakładowych na podstawie nadesłanych uwag co do treści normy nie jest właściwy; istnieje obawa, że możemy tu poważnie obniżyć jakość norm resortowych, ponieważ krytyka ich jest pracą trudną i żmudną i często nie jest wystarczająco głęboko potraktowana w ramach „korespondencji do załatwienia”. Inż. Z. Woynarowski podaje w swoim referacie o normalizacji łączników przemysłowych projekt realizacji etapowej prac normalizacyjnych, których ukończeniem byłoby powstanie odpowiednich norm.

Wydaje się, że sprawa jest bardzo istotna i wymaga przede wszystkim skoordynowania i opracowania szczegółowego programu.

Na temat wyposażenia laboratoryjnego, niezbędnego do stworzenia ośrodka badawczego, znajdujemy dwa referaty, omawiające stację wielkich mocy i laboratorium niskich napięć. Stacja wielkich mocy znajduje się dopiero we wstępnym okresie realizacji; opracowania i przedyskutowano z fachow-

cami radzieckimi założenia techniczne. Projekty Instytutu, oparte na tych założeniach, były zaakceptowane przez Ministerstwo Przemysłu Maszynowego i znalazły poparcie Ministerstwa Energetyki oraz Polskiej Akademii Nauk. Na tej podstawie wystąpiono do właściwych władz z odpowiednim wnioskiem. Dla realizacji przewidywanych badań jest niezbędne, aby stacja wielkich mocy była przynajmniej częściowo uruchomiona przed rokiem 1960. Termin ten jest odległy, jednak ze względu na rozmiar inwestycji oraz trudności związane z koordynacją dostaw zagranicznych i krajowych jest już czas na rozpoczęcie prac wstępnych.

Laboratorium niskich napięć Instytutu Elektrotechniki jest obiektem bardziej realnym, gdyż uruchomienie jej przewidziane jest na koniec roku 1954. Dla dotrzymania tego terminu niezbędne będzie dotrzymanie terminów dostaw przez zakłady podległe CZPME.

W sprawach wyposażenia laboratoryjnego, niezbędnego do prowadzenia badań, pożądaną byłaby znajomość poglądów zarówno katedr politechnik, jak i zakładów A8 i A11, mających swoje laboratoria badawcze. Szczególnie ciekawe byłyby wypowiedzi na temat badań prądem stałym, które nie są objęte projektem wstępnym stacji wielkich mocy.

Ważna jest sama metodyka przeprowadzania badań, a więc zarówno opracowywanie nowych układów badawczych, pozwalających na rozszerzenie zakresu badań, jak i opracowywanie nowych metod pomiarowych. Nasze własne prace w zakresie prób pośrednich są odłożone z uwagi na to, że dokumentacja układu drgającego będzie prawdopodobnie dostarczona łącznie z projektem technicznym stacji wielkich mocy i głównym wyposażeniem maszynowym stacji. Realizacja układu drgającego będzie wymagać od krajowego przemysłu wykonania kondensatorów o mocy rzędu 1000 MVA (odpowiada to produkcji w wysokości kilkuset ton).

Zagadnienie opracowania metodyki pomiarowej jest znacznie bardziej palące i w tej dziedzinie osiągnięcia krajowe są pożyteczne. Najpoważniejszym niewątpliwie osiągnięciem w tej dziedzinie jest opanowanie techniki pomiaru wielkich prądów. Opracowana w roku ubiegłym przez inż. A. Podgórskiego w Instytucie Elektrotechniki metoda pomiaru wielkich prądów przy pomocy boczników nieodkształcających stanowi poważny krok w tej dziedzinie. Całkowitą bezindukcyjność bocznika uzyskuje się w ten sposób, że odprowadzenie przewodów napięciowych bocznika umieszcza się w określony sposób w odpowiednim miejscu przekroju bocznika. Metoda ta jest podstawową przy pomiarach prądów zwarciowych i pozwala wyeliminować błędy, które w dotychczas stosowanych bocznikach mogą wynosić nawet kilkadziesiąt procentów. Praca inż. A. Podgórskiego jest oceniona w IEIu jako poważny przyczynek w skali międzynarodowej do zagadnienia techniki pomiaru wielkich prądów.

MGR INŻ. J. BROJAN

Szkolnictwo w zakresie zagadnień związanych z wyłącznikami wielkiej mocy*)

W referacie swym pod tyt. Zagadnienia szkolnictwa w zakresie specjalności „przyrządy rozdzielcze” prof. J. Kryński postawił sobie za zadanie naświetlenie kwestii szkolenia w szkołach magisterskich, jak również podkreślenia zasadniczych różnic, występujących między szkoleniem w tych szkołach a w szkołach inżynierskich, oraz zbadanie stanowiska przedstawicieli przemysłu w poruszonych sprawach.

Prof. J. Kryński stawia 3 zasadnicze zagadnienia jako problemy wymagające naświetlenia:

- 1) czy uruchomienie jedynie studiów wyższych 5 $\frac{1}{2}$ -rocznych, tzn. zaniechanie kształcenia na kursie inżynierskim (4-letnim), zaspokoi potrzeby przemysłu;
- 2) jakiego rodzaju specjalizację winni zdobywać wychowanki 5 $\frac{1}{2}$ -rocznych studiów;
- 3) jakiego rodzaju specjalizację winni zdobywać wychowanki z niższym stopniem.

Zatrzymamy się na dwu pierwszych zagadnieniach, a zwłaszcza na drugim, tzn. na charakterze specjalizacji na kursie magisterskim.

Wobec braku informacji z kół miarodajnych co do losu studiów 4-letnich po uruchomieniu 5 $\frac{1}{2}$ -rocznego kursu magisterskiego prof. Kryński wypowiada pogląd, iż stopień ten jako niezbędny dla przemysłu winien być zachowany. Przypuszczam,

iż słuszność tego twierdzenia nie będzie kwestionowana, gdyż niedopuszczalnie niski ilościowy stan kadr inżynierskich w przemyśle aparaturowym jest sprawą ogólnie znaną, poruszaną stale przez kolegów, pracujących w zakładach przemysłowych. Ope-rując nawet minimalnym (raczej zbyt niskim) wskaźnikiem, przyjmującym, że niezbędny stan inżynierów w przemyśle aparaturowym wynosi 3% ogółu zatrudnionych, musimy stwierdzić, iż faktyczny stan sięga zaledwie 1/3 tego minimum. Jeżeli weźmiemy jednocześnie pod uwagę, że znaczna część pracujących inżynierów przystąpiła do pracy w okresie ostatnich 2 — 3 lat, a więc ma niedostateczną jeszcze praktykę produkcyjną, uświadamimy sobie jedną z bardzo istotnych przyczyn słabości naszego przemysłu aparaturowego. Toteż w ciągu szeregu lat konieczne jest utrzymanie nadal kursu inżynierskiego w politechnikach i wyższych szkołach inżynierskich dla zapewnienia szybszego dopływu pracowników z wyższym wykształceniem do przemysłu.

Równocześnie nasuwa się wniosek, żeby Ministerstwo Przemysłu Maszynowego i PKPG przeanalizowały istniejące proporcje ilościowe w kształceniu inżynierów różnych specjalności i zbadały możliwość zwiększenia udziału absolwentów kierunków „przyrządy rozdzielcze” oraz „przyrządy pomiarowe i przekładniki” w ogólnej liczbie studentów, kończących studia elektrotechniczne i elektro-energetyczne. Ponadto należy podkreślić, iż przemysł aparaturowy otrzymuje mniej niż połowę inżynierów

*) Koreferat na Konferencji Wylątnikową (25—27.II.54).

tych specjalności, opuszczających wyższe uczelnie. Udział przemysłu aparatuowego należałoby przy opracowywaniu rozdziałników podnieść do $\sim 75\%$.

Znacznie trudniejsza jest problematyka drugiego zagadnienia, tzn. charakteru specjalizacji 5 $\frac{1}{2}$ -rocznych studiów.

Stanowisko autora można ująć w następujących punktach:

a) szkolnictwo techniczne powinno kształcić specjalistów zarówno o szerokim, jak i o wąskim profilu specjalizacji, przy czym wąska specjalizacja winna dokonywać się w szkołach inżynierskich, a szeroka w szkołach magisterskich;

b) zakres przyszłej działalności technika o szerokim profilu specjalizacji jest obszerny i nie jest całkiem określony;

c) program studiów szkoły magisterskiej powinien mieć na celu szkolenie absolwentów do rozwiązywania nowymi metodami nowych zagadnień, które nasuną się w pracy zawodowej w stosunku do nowych urządzeń;

d) w szkołach magisterskich należy dyscyplinom ogólnoteoretycznym i ogólnotechnicznym podporządkować dyscypliny specjalne, traktując te ostatnie jedynie jako przykłady pozwalające sprawdzić umiejętność zastosowania wiadomości nabytych w zakresie dyscyplin ogólnych.

Pogląd autora jest rezultatem troski o to, by pełnowartościowy magister był „człowiekiem o szerokim horyzoncie naukowym, albowiem musi on stanowić twórczy, postępowy, a więc naukowy element w przemyśle”.

Znalezienie właściwej metody kształcenia specjalistów dla przemysłu elektrotechnicznego powinno być rezultatem skonfrontowania stanowiska świata naukowego z potrzebami przemysłu, poddamy więc pokrótce analizie potrzeby przemysłu w tej dziedzinie:

a) technologia przemysłu aparatuowego jest w b. znacznej części technologią mechaniczną; występującą w przemyśle przetwórczym metalowym;

b) zagadnienia czysto elektryczne tzn. nie wymagające znajomości problemów technologicznych i mechaniki stosowanej występują w pracy inżyniera w zakładzie przemysłowym stosunkowo rzadko;

c) konstruowanie, a nawet odwzorowywanie wyrobów wymaga dobrej znajomości własności tworzyw, stosowanej technologii, analizy kinematycznej i dynamicznej mechanizmów, oraz dobrej znajomości zagadnień pasowań i tolerancji, co przy serijnej i wielkoseryjnej produkcji jest rzeczą niezbędną.

Kierunek studiów inżyniera-elektryka, uwzględniający potrzeby ujęte w trzech powyższych punktach, można by nazwać „elektromechanicznym” tzn. kładącym większy niż dotychczas nacisk na kształcenie mechaniczne inżynierów i magistrów-elektryków. Oczywiście, większe nasylenie przemysłu aparatuowego inżynierami, a więc również inżynierami-mechanikami, złagodzi obecne trudności przemysłu, niemniej jednak nie ulega wątpliwości, że elektrycy absolwenci szkół wyższych muszą w przemyśle przechodzić pewne „mechaniczne” doszkolenie w czasie praktyki oraz że nasi specjaliści zdobywają potrzebną wiedzę w czasie wielu lat pracy w przemyśle. Wydaje się więc rzeczą celową przekazanie im większego zakresu wiedzy w tej dziedzinie już w czasie studiów.

Ponieważ objętość materiału, obowiązującego studenta w czasie jego przebywania w uczelni, jest ograniczona, nasuwa się pytanie: kosztem czego można rozszerzyć wiedzę studenta w dziedzinie mechaniki?

W związku z tym należy ustosunkować się do wyżej przytoczonych tez autora, który słusznie zwraca uwagę na to, że przydział pracy dla absolwentów szkolonych w określonych specjalnościach cechuje przypadkowość, usprawiedliwiona częściowo aktualnymi potrzebami. Należy jednak sądzić, iż jest to zło, któremu można w bardzo znacznym stopniu zaradzić, i że dotychczasowy stan rzeczy dowodzi niedostatecznej troski przemysłu o dopływ kadr szkolonych dla niego. Znane fakty wskazują, iż na tym odcinku następuje poważna zmiana i więź między zakładami produkcyjnymi, uczelniami i władzami, ustalającymi rozdzielniki ulega poważnemu wzmocnieniu. Ustalenie profili produkcyjnych zakładów, związane z pożądanym kierunkiem studiów w zakresie przedmiotu „przrządy rozdzielcze”, jest obecnie na tyle wyraźne, że stosunkowo łatwo można sformułować postulaty pod adresem poszczególnych uczelni. Szczególnie wyraźnie występuje to w stosunku do Politechniki Warszawskiej. Kierunek specjalizacji zakładów produkcyjnych oraz rozwój Instytutu Elektrotechniki wskazują, iż dominująca winna być tu specjalizacja w aparaturze wysokiego napięcia, a obok tego winna występować specjalność „przrządy pomiarowe, przekładniki oraz automatyka przemysłowa”.

W tych warunkach lata najbliższe powinny by przynieść zacieśnienie współpracy uczelni z zakładami, znajdującymi się w ich pobliżu, a więc również zwiększenie pewności właściwe-

go korzystania z pracy absolwentów tych uczelni. Dlatego wydaje się stosownym traktowanie przedmiotów specjalnych niezależnie od tego, czy przedstawiają one korzyści naukowe, tzn. czy rozszerzają zakres wiadomości ogólnotechniczne studenta.

Podstawowym problemem, co do którego należy wypowiedzieć opinię w dyskusji, jest przygotowanie magistra-inżyniera do pracy naukowej, tzn. do rozwiązywania zagadnień nieznan-nych.

Obecna struktura organizacyjna przemysłu pozwala w szerokim zakresie korzystać z pomocy kadr instytutów przemysłowych. Zasadniczo prace o charakterze naukowym, badawczym i doświadczalnym będą wykonywane w instytutach. W stosunku do przemysłu aparatuowego oznacza to również stworzenie przy Instytucie Elektrotechniki biur konstrukcyjnych wraz z warsztatem prototypów do rozwiązywania zagadnień nieznan-nych. W praktyce przemysłu występuje stosunkowo niewiele zagadnień tego rodzaju do samodzielnego rozwiązania. Natomiast bardzo istotną sprawę podkreślił autor mówiąc o obowiązku analitycznego i krytycznego rozpatrywania zagadnień przez magistra. Potrzeby Instytutu Elektrotechniki w dziedzinie kadr inżynierskich wynoszą w stosunku do całości potrzeb przemysłu aparatuowego 8—10%. Magistrzy, poświęcający się pracy naukowej, wstępujący na aspiranturę lub zatrudnieni w Instytucie Elektrotechniki, powinni przesłuchać wykłady uzupełniające z dziedziny przedmiotów fizyko-matematycznych oraz ogólnotechnicznych; można by też wprowadzić wykłady nieobowiązkowe w czasie studiów, które jednak byłyby traktowane jako obowiązkowe dla przyszłych aspirantów czy pracowników Instytutu.

W świetle tych uwag wydaje się, że prof. Kryński kładzie nadmierny nacisk na charakter naukowy pracy inżyniera. Stąd nasuwa się wniosek o możliwości uzyskania pewnego zmniejszenia materiału w zakresie przygotowania teoretycznego, proponowanego przez autora.

Powyższy wniosek nie jest sprzeczny z postulatem, aby magister miał krytyczny i uzasadniony stosunek do analizowanych elementów konstrukcji i technologii. Opuszczenie jakiegos elementu rozumowania w czasie wykładu na skutek braku czasu czy odpowiedniego przygotowania studenta winno być odpowiednio zaznaczone i w ten sposób student będzie przyzwyczajony do metodycznego i ścisłego myślenia.

Następstwem żądania szerokiego zakresu przygotowania teoretycznego studenta jest wniosek autora, że dyscypliny specjalne winny być podporządkowane dyscyplinom fizyko-matematycznym i ogólnotechnicznym. Zmniejszenie zakresu nauk specjalnych jest w pewnych granicach dopuszczalne z punktu widzenia przemysłu i ograniczenie czasu wąskiej specjalizacji do 5-go roku studiów da się pogodzić z potrzebami produkcji, jeżeli kierowanie studentów na praktyki będzie powiązane z ich kierunkiem specjalizacji oraz jeżeli prace dyplomowe będą wykonywane w większym niż dotychczas stopniu dla bezpośrednich potrzeb zakładów. Wówczas praktyka i praca dyplomowa wypełnią częściowo lukę w dziedzinie nauk specjalnych, wywołaną postulatem studiów „elektromechanicznych” z jednej strony i obszernych podstaw teoretycznych z drugiej strony.

Dotychczasowa praktyka wykazuje, iż zakłady cenią absolwentów wyższych szkół inżynierskich więcej niż magistrów-inżynierów. Wynika to głównie stąd, iż są oni lepiej obeznani ze specjalnymi problemami technicznymi, związanymi z danym zakładem, oraz iż opanowali większy zakres wiedzy mechanicznej.

Wnioski przedstawione do dyskusji w niniejszym koreferacie zmierzają do znalezienia słusznego kompromisu między kierunkami kształcenia, wynikającymi z konieczności przygotowania studenta zarówno do pracy w przemyśle, jak i do pracy naukowej.

Prof. J. Kryński omawia dokładniej zagadnienia faz rozwojowych szkolenia i przedstawia schematyczny projekt szkolenia magistrów. Wydaje się, iż ciało, które w przyszłości będzie miało powierzono opracowanie tych zagadnień, powinno znaleźć wytyczne dla swej pracy w uchwałach komisji wyłaznikowej. Dopiero po zacydowaniu spraw podstawowych celowe będzie dokładniejsze analizowanie programów poszczególnych lat i kierunków studiów. Nie należy jednak traktować takiego postawienia sprawy jako zamierzone wężenie ram dyskusji. Intencją powyższych uwag nie jest osłabienie związku nauki z pracą przemysłową, lecz przeciwnie — podkreślenie konieczności stałej pracy pracowników naukowych w zakładach przemysłowych w ciągu części dnia pracy lub przez kilka dni w tygodniu. Ponadto konieczność tworzenia nowych specjalności inżyniera czy magistra, wynikająca z postępu techniki, powinna znaleźć wyraz w organizowaniu kursów dokształcających przez instytuty lub SEP przy pomocy instytutów i wyższych uczelni.

Konferencja wyłącznikowa Polskiej Akademii Nauk (sprawozdanie z obrad w dniach 25 – 27 lutego 1954 r. w Warszawie)

I. Organizacja Konferencji

Konferencję zorganizował Komitet Elektrotechniki PAN przy współudziale Instytutu Elektrotechniki i Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Materiały konferencyjne, obejmujące 24 referaty, ogłoszono przed konferencją w Przeglądzie Elektrotechnicznym (zesz. 11/12 z 1953 r.).

W konferencji wzięło udział 255 przedstawicieli władz oraz delegatów zainteresowanych ministerstw, politechnik, instytutów naukowych, biur konstrukcyjnych, wielkich zakładów energo-

tycznych i przemysłowych, NOT i SEP. Ogółem były reprezentowane 162 instytucje.

Przewodniczącym konferencji był członek PAN prof. dr inż. J. L. Jakubowski.

Przed przystąpieniem do obrad wybrano komisję wnioskową w składzie: mgr Józef Brojan, prof. Zygmunt Figurzyński, mgr Stefan Grudziecki, mgr Zbigniew Karasiński, mgr Stefan Knothe, dr Andrzej Myślicki.

II. Otwarcie konferencji przez przewodniczącego prof. dra J. L. Jakubowskiego

W imieniu Komitetu Elektrotechniki Polskiej Akademii Nauk otwieram obrady i witam wiceministra przemysłu maszynowego mgra Zdzisława Kopczyńskiego, wiceministra szkolnictwa wyższego mgra Henryka Golańskiego, generalnego dyrektora Ministerstwa Energetyki mgra Eugeniusza Zadrzyńskiego, sekretarza Wydziału IV PAN prof. dra Witolda Nowackiego, przewodniczącego Komitetu Warszawskiego PZPR tow. Zbigniewa Żurkowskiego oraz wszystkich kolegów, którzy tak licznie przybyli, żeby wziąć udział w naszych obradach.

Cele konferencji są uwidocznione w zaproszeniu. Obejmują one: 1) przedyskutowanie obecnego stanu zagadnienia wyłączników wysokiego napięcia i głównych wyłączników niskiego napięcia, 2) ustalenie potrzebnych prac i badań naukowych dla umożliwienia przemysłowi elektrotechnicznemu sprostania potrzebom w zakresie wyłączników, 3) sprecyzowanie dążeń i planów rozwoju przemysłu elektrotechnicznego, dyktowanych planami rozbudowy przemysłu i energetyki oraz wynikających z przeprowadzenia prób i doświadczeń eksploatacyjnych.

Dla Akademii, której rolą jest inicjowanie i prowadzenie prac naukowych, najważniejszy jest punkt drugi, mówiący o badaniach naukowych. Sprecyzowanie zadań w tej dziedzinie jest możliwe tylko na podstawie dokładnego poznania stanu obecnego, co ma dać dyskusja z punktu pierwszego. Niewątpliwie obrady dadzą również pewne wyraźne wytyczne rozwojowe dla przemysłu elektrotechnicznego, czemu poświęcony jest punkt trzeci.

Polska Akademia Nauk przywiązuje wielką wagę do badań naukowych w dziedzinie wyłączników. Najlepszym dowodem tego jest, że pierwsza konferencja naukowa z dziedziny elektrotechniki jest poświęcona właśnie zagadnieniom wyłącznikowym. Wynika to stąd, że Komitet Elektrotechniki uznał, iż jednym z najważniejszych posunięć naukowych i organizacyjnych dla spełnienia zadań 21-ej tezy IX Plenum KC PZPR, która głosi:

„dalszy wzrost... produkcji energii elektrycznej w stopniu zapewniającym lepsze zaopatrzenie gospodarki narodowej oraz lepsze zaspokojenie potrzeb ludności”, jest uporządkowanie i stworzenie podstaw pod rozwój tej właśnie dyscypliny naukowej.

Jesteśmy przekonani, że nasze obrady będą stanowić przełom na drodze postępu technicznego w dziedzinie wyłączników.

Konferencja dzisiejsza została zorganizowana przez Komitet Elektrotechniki PAN przy współudziale Instytutu Elektrotechniki i Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Ponadto do konferencji w bardzo istotny sposób przyczynili się następujące instytucje: Ministerstwo Energetyki, Ministerstwo Przemysłu Maszynowego i Naczelna Organizacja Techniczna.

Do prezydium konferencji proponuję następujące osoby: wiceministra przemysłu maszynowego mgra Zdzisława Kopczyńskiego, wiceministra szkolnictwa wyższego mgra Henryka Golańskiego, generalnego dyrektora Ministerstwa Energetyki mgra Eugeniusza Zadrzyńskiego, sekretarza Wydziału IV, członka Prezydium PAN i członka Prezydium NOT prof. dra W. Nowackiego, przewodniczącego Komitetu Warszawskiego PZPR tow. Zb. Żurkowskiego, prezesa Stowarzyszenia Elektryków Polskich mgra Kazimierza Kolbińskiego, dyrektora naukowego Instytutu Elektrotechniki prof. Jerzego Lando, dyrektora departamentu techniki Ministerstwa Energetyki mgra Bogusława Leszka, racjonalizatora produkcji i laureata nagrody państwowej tow. Maksymiliana Podkowę, rektora Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej w Warszawie prof. Tadeusza Zarneckiego, członka Komitetu Elektrotechniki PAN prof. Eugeniusza Jezierskiego, członka Komitetu Elektrotechniki PAN prof. dra Stanisława Szpora oraz członków komisji organizacyjnej. (Oklaski).

Uważam oklaski za akceptację składu prezydium i proszę obecnych członków prezydium o zajęcie miejsc przy stole pre-

III. Dyskusja nad referatami. Cz. I (25.II.54)

Komunikat dra inż. A. Myślickiego o wynikach badań zwarciovych przyrządów rozdzielczych produkcji krajowej w stacji wielkiej mocy w Czechosłowacji*, koreferat mgra inż. S. Knothe pod tyt. „Zagadnienia asortymentu i jakości łączników produkcji krajowej” (PE, str. 334 niniejszego zeszytu) oraz referaty dyskusyjne ogłoszone w PE, 1953 r. z. 11/12

Obradom przewodniczyli kolejno prof. J. L. Jakubowski i mgr inż. K. Kolbiński

Prof. dr S. Szpor (Politechnika Gdańska).

Jako były przewodniczący XVII Komisji Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (Komisja przyrządów wysokiego napięcia), mówca stwierdza, że normy nie dają pełnej gwarancji jakości produkcji, zwłaszcza w zakresie prób wyrobu. Podczas opracowywania normy członkowie komisji zdawali sobie sprawę, że konieczne jest opracowywanie nowych metod, pozwalających dogłębnie kontrolować jakość produkcji. Obecnie jasna jest potrzeba uzupełniania programu prób wyrobu odpowiednimi próbami materiałów i półfabrykatów.

Uzupełniające próby wyrobu powinny być opracowane indywidualnie dla poszczególnych typów aparatów. Opracowaniem takim powinien zająć się przemysł przy udziale Instytutu Elek-

trotechniki. Udział w tych próbach powinni brać przedstawiciele odbiorców. Jako przykład prostej metody kontroli jakości wyrobu można podać opracowaną przez prof. Lipskiego metodę kontroli styków łączników przy użyciu prostego przyrządu. Przyrządy takie wykonał Zakład wysokich napięć Politechniki Gdańskiej i przesłał je wytwórciom, lecz tylko Zakład A8 w Bielsku zastosował metodę w większym zakresie.

Wyniki dotychczasowych prób zwarciovych naszych wyrobów w stacjach zagranicznych prof. Szpor uważa za niepokojące. Możliwe jest, że przyczyną tego był nie wystarczająco liczny udział konstruktorów w próbach. Często drobne zmiany wprowadzone podczas prób mogą dać poważną poprawę jakości typu. Ostatnio przeprowadzone próby zwarciovie przekładników prądowych w małej zwarciowni Politechniki Gdańskiej wykazały, że przez wprowadzenie zupełnie drobnych zmian poprawiono konstrukcję przekładników typu IBO, uzyskując wytrzymałość dynamiczną rzędu 200 I_n.

* Rozszerzony tekst tego komunikatu jest zawarty w artykule autora pod tyt. „Próby zwarciovie przyrządów rozdzielczych produkcji krajowej w 1953 r.” (PE, str. 312 niniejszego zeszytu).

W uzupełnieniu wniosków zawartych w koreferacie mgra Knothe prof. Szpor proponuje zwrócić się do władz o opiekę nad zakładami naukowymi politechnik, pracujących nad zagadnieniami przyrządów rozdzielczych. Dotychczas wnioski o uzupełnienie wyposażenia laboratoriów tych zakładów nie spotykały się z przychylnym traktowaniem przez władze.

Mgr inż. E. Matuła (Biprohut).

Mówca omawia wyniki eksploatacyjne wyłączników wysokiego napięcia, zainstalowanych w urządzeniach rozdzielczych przemysłu hutniczego, i zgłasza dezyderaty pod adresem przemysłu w sprawie rozszerzenia produkowanego asortymentu oraz poprawienia danych znamionowych aparatów produkowanych*).

Mgr inż. B. Kozłowski (Biprohut).

W uzupełnieniu wypowiedzi mgra inż. E. Matuli mówca stwierdza, że hutnictwu potrzebny jest wyłącznik powietrzny 10-kilowoltowy o mocy wyłączalnej 400 MVA. Obecnie produkowane wyłączniki o mocy 230 MVA są w wielu przypadkach nie wystarczające. Na podstawie posiadanych wiadomości mówca sądzi, że wyłączniki WMG 133 produkowane są jedynie przejściowo i że produkcja ta będzie zastąpiona polskim typem 1072.

Mgr Kozłowski, omówiwszy poszczególne typy łączników wysokiego i niskiego napięcia i przeanalizowawszy ich przystosowanie do potrzeb hutnictwa, zgłasza następujące dezyderaty:

1) należy uruchomić jak najszybciej produkcję wyłączników R10, 200 MVA, 600 A, małoolejowych typu 1072, możliwie z napędem powietrznym, wraz z koniecznymi do tego celu urządzeniami sprężarkowymi;

2) należy uruchomić najpóźniej w czwartym kwartale r. b. produkcję napędów zdalnych do wyłączników WMG 133, R10 — w miarę możliwości z napędem powietrznym;

3) należy przekonstruować jak najszybciej odłączniki mocy rzędu R10, typ OMB12, tzn. przewidzieć napęd sprężynowy momentalnie załączający cewkę wybijakową oraz napęd powietrzny;

4) należy uruchomić produkcję napędów zdalnych i rygli elektromagnetycznych dla odłączników;

5) należy uwzględnić, że hutnictwu potrzebne są wyłączniki R10 o mocy wyłączalnej przy 6 kV, 300 MVA i 400 MVA;

6) należy jak najrychlej uruchomić produkcję wyłączników n. n. APU stanowiących zasadnicze zapotrzebowanie hutnictwa;

7) ponieważ w dziedzinie styczników sytuacja jest w najwyższym stopniu niezadowalająca, należy uwzględnić zapotrzebowanie hutnictwa na potrzebny asortyment styczników dostosowanych do ciężkich warunków pracy;

8) należy usprawnić informację techniczną oraz rozpowszechnianie katalogów i cenników.

Mgr inż. W. Słoniewski (Ministerstwo Energetyki).

Dezyderaty w sprawie najpilniejszych potrzeb energetyki w zakresie produkcji wyłączników wysokiego napięcia nie są przez przemysł uwzględniane, co pociąga za sobą konieczność znacznego importu oraz stosowania niewłaściwych wyłączników w rozdzielniach. Na import wyłączników dla potrzeb energetyki wydajemy 15,5 mln. rb. rocznie.

Zastrzeżenia energetyki w sprawie wyłączników dotyczą asortymentu, jakości wykonania, niekompleksowości dostaw oraz terminów dostaw.

Nie wszystkie wyłączniki podane w katalogu 122 z 1953 roku są produkowane: na ogólną liczbę 14 typów brak w produkcji 6 typów, a w szczególności brak napędów mechanicznych do wyłączników. Podany w katalogu asortyment jest dla energetyki nie wystarczający. Pilna jest potrzeba wyłączników na 6 kV, 3000 A, 600 MVA z napędem silnikowym, wyłączników na 15 kV, 600 A, 400—600 MVA z napędem silnikowym, wyłączników małoolejowych na 15 kV, 1500 MVA z napędem silnikowym, wyłączników małoolejowych 110 kV, 600 A, 2500 MVA z napędem elektrycznym lub powietrznym, oraz wyłączników powietrznych na 110 kV, 600 A, 2500 MVA z napędem powietrznym.

Jakość wyłączników jest niedostateczna. Najważniejsze zastrzeżenia dotyczą jakości materiałów, a zwłaszcza porcelany, niewłaściwego montażu fabrycznego, wprowadzania zmian konstrukcyjnych obniżających jakość, niewłaściwej kontroli technicznej oraz nieliczenia się producentów z reklamacjami odbiorców.

Przemysł dostarcza wyłączniki wyposażone niekompletnie w urządzenia pomocnicze, jak głowice kablowe, styki pomocnicze itp. Terminy dostaw nie są dotrzymywane, co powoduje znaczne trudności w uruchamianiu obiektów.

*) Rozszerzony tekst przemówienia zawiera artykuł autora pt. „Doświadczenia z eksploatacji urządzeń rozdzielni wysokiego napięcia w przemyśle hutniczym”, zamieszczony w niniejszym zeszycie na str. 330.

Dotychczasowy rozwój i stan krajowej produkcji wyłączników budzi obawy, że nie nadążamy za światowym postępem w tej dziedzinie. Dla przyspieszenia rozwoju w tej dziedzinie należy:

1) postawić na właściwym poziomie biura konstrukcyjne przez wydzielenie doborowych kadr wyłącznie do opracowywania nowych konstrukcji;

2) przyspieszyć uruchomienie krajowej stacji wielkich mocy;

3) stworzyć odpowiednio zaopatrzone warsztaty prototypów nie obciążone zagadnieniami produkcji;

4) umożliwić w najszerszym zakresie sprawozdanie dokumentacji i wzorów zagranicznych;

5) zorganizować właściwie zaopatrzenie materiałowe;

6) zorganizować właściwie postawioną kontrolę fabryczną ze specjalnym zwracaniem uwagi na odbiory materiałów oraz podzespołów;

7) odpowiednio wyposażać fabryczną stację prób.

Mgr inż. L. Górski (Ministerstwo Energetyki).

Wielkie zadania stojące przed przemysłem elektrotechnicznym w dziedzinie produkcji wyłączników wymagają zapewnienia mu jak najbardziej wszechstronnej pomocy. Niezbędne jest zacieśnienie współpracy pomiędzy przemysłem elektrotechnicznym i odbiorcami jego wyrobów. Głównym zadaniem na najbliższą przyszłość jest uruchomienie seryjnej produkcji wyłączników już opracowanych: powietrznego na 110 kV, małoolejowych na 30 i 6 kV oraz napędów zdalnych — przede wszystkim elektrycznych. W następnym etapie należy przystąpić do opracowania i rozpoczęcia produkcji rodziny wyłączników małoolejowych na 6—110 kV o mocach wyłączalnych rzędu 400 MVA przy 6 kV i 2000 MVA przy 110 kV oraz wyłącznika powietrznego na 110 kV o mocy wyłączalnej rzędu 3500 MVA. Wyłączniki pełnoolejowe na 15 i 30 kV powinny być z czasem zastąpione wyłącznikami małoolejowymi. Zanim to nastąpi, konieczna jest radykalna poprawa jakości tych wyłączników, zwłaszcza wyłączników 30-kilowoltowych. Pilnym zagadnieniem jest uruchomienie produkcji odłączników mocy i bezpieczników wysokiego napięcia wielkiej mocy.

Powyższe dezyderaty mówca składa w formie konkretnych wniosków.

Mgr inż. B. Mrozowski (Polski Komitet Normalizacyjny).

Dekret z dnia 4 marca stworzył w pewnym sensie stan „bez-normia”, zatwierdzając tylko nieliczne normy jako obowiązujące, jednak ogólnik PKPG zezwala na stosowanie dawnych norm, nie będących normami państwowymi, i powoływanie się na nie przy opracowywaniu dalszych norm. Ponadto PKN przeprowadza obecnie dużą akcję zgłaszania całych grup norm dawnej opracowanych do uznania za normy państwowe. Wydaje się konieczne wzmoczenie pracy w zakresie nowych opracowań, przy czym niezbędny jest większy udział fachowców z przemysłu — zwłaszcza, że istnieją liczni wytrawni normalizatorzy zatrudnieni w przemyśle, którzy w swoim czasie brali czynny udział w pracach PKN.

W związku z powyższym mgr B. Mrozowski zgłasza wniosek apelujący o wzmocnienie prac normalizacyjnych dla zapewnienia właściwej jakości konstrukcji i produkcji łączników. Głównym koordynatorem tych prac powinien być Instytut Elektrotechniki, działający w porozumieniu z Zakładem Elektrotechniki PKN. Wszystkie normy dotyczące przyrządów rozdzielczych powinny być uzgadniane z Instytutem Elektrotechniki.

Mgr inż. W. Pawłowski (Energoprojekt).

Współpraca biur projektowych z wykonawstwem inwestycyjnym napotyka znaczne trudności, spowodowane brakami asortymentowymi i różnorodnością typów importowanych. Inwestor często do ostatniej chwili nie wie, jaki typ wyłącznika otrzyma do dyspozycji. Zdarza się, że w ostatniej chwili trzeba przerabiać dokumentację z powodu zmiany dostarczonych wyłączników. Stan ten może zmienić tylko stabilizacja na rynku dostaw i produkcji wyłączników. Niezbędne jest, jak słusznie stwierdził mgr inż. S. Knothe, tworzenie całych rodzin wyłączników, małoolejowych i powietrznych. Słuszne jest również postawienie na czele potrzebnych nam urządzeń napędów powietrznych i z zasobnikiem sprężynowym, przystosowanych do SPZ. Dotychczasowe osiągnięcia przemysłu elektrotechnicznego oparte są głównie na produkcji wyłączników pełnoolejowych. Należy wyraźnie stwierdzić, że nie jesteśmy przeciwnikami wyłączników pełnoolejowych, będą one przez dłuższy czas stosowane, zwłaszcza w małych i średnich podstacjach miejskich i przemysłowych, niemniej jednak nie nadają się one do rozdzielni własnych potrzeb, do elektrowni i elektrociepłowni. Stanowisko Centralnego Zarządu Zbytu Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego w sprawie stosowania korytarzy i celek przeci-

wybuchowych tam, gdzie istnieją zastrzeżenia co do ustawiania wyłączników pełnoolejowych w celkach otwartych, nie jest, niestety, możliwe do zrealizowania. Zarówno w nowoprojektowanych, jak i rozbudowywanych elektrowniach, nie ma możliwości takiego rozwiązania ze względu na brak miejsca oraz umieszczenie rozdzielni własnych potrzeb. Błędna jest opinia, że dopiero eksplozja wyłącznika pełnoolejowego i pożar są niebezpieczne. Równie groźne w skutkach może być zadymienie rozdzielni, które może powodować masowe przeskoki na izolatorach i stwarza bardzo ciężkie warunki dla obsługi.

Konieczne należy włączyć do programu prac napędy dostosowane do samoczynnego ponownego załączania. Do grudnia ub. r. w różnych punktach sieci krajowej zainstalowano około 300 urządzeń SPZ na podstawie początkowych — może jeszcze niedoskonałych — rozwiązań.

Biura projektowe odczuwają wyraźne trudności z powodu braku informacji technicznych z przemysłu. Konieczność utworzenia właściwej „technicznej obsługi odbiorców” w zakresie produkcji jest bezwzględna. Współpraca biur projektowych może przynieść korzyści biurom konstrukcyjnym przyrządów, ponieważ istnieje szereg zagadnień, mających wpływ jednocześnie na konstrukcję samego przyrządu i konstrukcję urządzenia rozdzielczego. Organizacja biur projektowych, zaproponowana w konferencji mgra inż. S. Knothe, powinna doprowadzić do takiej koordynacji.

Mgr inż. A. Pomianowski (Ministerstwo Energetyki).

Niska jakość przyrządów rozdzielczych, produkowanych przez przemysł krajowy, jest związana w znacznej mierze ze złą jakością materiałów wyjściowych używanych do produkcji, a wytwarzanych przez różne gałęzie przemysłu. Nie do pomyślenia jest poprawa jakości wyłączników bez usunięcia wad materiałów wyjściowych. Równie ważne jest wprowadzenie należytej kontroli międzyoperacyjnej.

Mówca wysuwa następujące wnioski: 1) opracowanie i uruchomienie produkcji izolatorów wsporczych 110-kilowoltowych, odpowiadających normie; 2) wprowadzenie odbiorów fabrycznych materiałów wyjściowych do produkcji; 3) wyposażenie i uruchomienie odpowiedniej wielkości stacji prób fabrycznych; 4) opracowanie kompletu norm związanych z produkcją wyłączników i aparatury łączeniowej; 5) szybkie uruchomienie krajowej zwarcionni.

Mgr inż. W. Gluziński (Ministerstwo Górnictwa).

Główne dezyderaty przemysłu węglowego pokrywają się z życzeniami energetyki zawodowej i przemysłu hutniczego. Konieczna jest unifikacja typów wyłączników, stworzenie rodzin wyłączników. W warunkach dołowych wyłączniki pełnoolejowe są niekorzystne z uwagi na niebezpieczeństwo pożaru oraz konieczność budowy dołów ściekowych. Dlatego należy przyspieszyć prace nad zastosowaniem wyłącznika małoolejowego lub samogazującego w małowoltowej rozdzielni oraz nad opracowaniem szaf rozdzielczych z bezpiecznikami wielkiej mocy i odłącznikiem mocy. W wielu przypadkach niezbędny jest napęd zdalny wyłączników.

Przemysł węglowy odczuwa brak dławików przeciwzwarciovych oraz bezpieczników wielkiej mocy, które pozwolą na oszczędniejsze projektowanie wyposażenia rozdzielni i odpowiedni dobór przekroju kabli.

Sprawa modernizacji przestarzałych wyłączników pełnoolejowych ma dla przemysłu węglowego podstawowe znaczenie ze względu na liczbę zainstalowanych wyłączników.

W zakresie aparatury rozdzielczej niskonapięciowej przemysł węglowy interesują dwa główne zagadnienia: materiałów izolacyjnych oraz aparatury przeciwybuchowej.

Sprawa rozwiązania materiałów izolacyjnych, stosowanych w aparaturze dołowej, praktycznie decyduje o możliwości zastosowania aparatury na terenie kopalń, zwłaszcza kopalń mokrych i gazowych. Sprawa ta wymaga opracowania właściwych materiałów izolacyjnych dla dołowej aparatury kopalnianej. Pomimo pewnych osiągnięć w zakresie opracowań ognioszczelnych i przeciwybuchowych przemysł węglowy podkreśla konieczność intensyfikacji prac konstrukcyjnych na tym odcinku celem uzyskania jednolitych konstrukcji aparatury oraz niezależnienia się od importu.

W imieniu przemysłu węglowego mówca składa następujące wnioski:

1) rozpoczęcie produkcji i dostawy dławików przeciwzwarciovych dla sieci rozdzielczej 6-kilowoltowej w celu umożliwienia stosowania w warunkach dołowych aparatury elektrycznej normalnej budowy i zaoszczędzenia kabli;

2) podanie konkretnych wytycznych co do przebudowy starych wyłączników olejowych o małych mocach wyłączalnych;

3) rozpoczęcie prac nad zastąpieniem pełnoolejowego wyłącznika w małowoltowych rozdzielniach kopalnianych typu SOO6 wyłącznikiem małoolejowym lub samogazującym;

4) uzupełnienie rozwiązania wyłącznikowych szaf rozdzielczych SOO6 szafami z bezpiecznikami wielkiej mocy i normalnymi odłącznikami oraz szafami z odłącznikami mocy;

5) opracowanie dla wyłączników olejowych szaf SOO6 odpowiedniego napędu zdalnego;

6) w sprawie niskich napięć przemysł węglowy wznowia swój apel, zgłoszony na konferencji „jakościowej” w Toruniu we wrześniu ub. r., co do jak najszybszego bezpośredniego zainteresowania Instytutu Elektrotechniki zagadnieniem właściwego doboru materiałów izolacyjnych dla dołowej aparatury kopalnianej; jest to zasadniczy problem w realizacji przewidzianego w ogólnopanstwowym planie zelektryfikowania dołu kopalń;

7) przemysł węglowy podkreśla konieczność uintensywnienia prac konstrukcyjnych z zakresu kopalnianej aparatury niskiego napięcia, a szczególnie w wykonaniu ognioszczelnym, celem zarówno uzyskania krajowej aparatury jednolitej konstrukcji, jak i uniezależnienia się od importu podstawowej aparatury łączeniowej.

Mgr inż. J. Rydlewicz (Energoprojekt).

Prowadzenie prac nad modernizacją przestarzałych wyłączników pełnoolejowych jest celowe ze względu na znaczną ich liczbę. Słusne jest produkowanie wyłączników pełnoolejowych z płytą przeciwybuchową. Przemysł powinien szerzej zainteresować się sprawą wyłączników samogazujących i kontynuować badania rozpoczęte w Zakładzie wysokich napięć Politechniki Gdańskiej. Konieczne jest rozszerzenie asortymentu bezpieczników wielkiej mocy na zakres 30 kV.

Mgr inż. T. Lipski (Politechnika Gdańska).

Dezyderaty, wysunięte przez mgra S. Knothe w jego konferencji nie zawierają wymagań elektrotechniki morskiej, która zajmuje poważne miejsce w naszym przemyśle, zwłaszcza w zakresie eksportu. Potrzeby elektrotechniki morskiej dotyczą aparatury na prąd stały i prąd zmienny. Dlatego aparatura ładowa niskonapięciowa powinna spełniać dodatkowe wymagania, stawiane sprzętowi morskemu. Sprawa ta została w zasadzie już uzgodniona z zakładem A8. Należy dążyć do tego, aby każdy prototyp przyrządu był zbadany w Zakładzie Elektrotechniki Morskiej z punktu widzenia spełnienia tych wymagań. Przemysł okrętowy jest poza tym zainteresowany w uruchomieniu produkcji wyłączników niskonapięciowych na prądy znamionowe 60—200 A o wyłączalności 5—10 kA przy napięciu 220 V. Należy przeprowadzić badania nad materiałami izolacyjnymi, odpornymi na atmosferę morską, tropikalną oraz na działanie drobnostrójów na obszarach podzwrotnikowych.

Wbrew twierdzeniu mgra Cz. Belkowskiego zagadnienia styku nie są jeszcze rozwiązane i wymagają dalszych poważnych studiów. Wprowadzenie statystyki jakości wyrobu przez kontrolowanie najważniejszych parametrów łącznika doprowadzi do poprawy jakości.

Mgr inż. S. Wiśniewski (ZEOWschód).

W ostatnich latach zdarzyło się wiele wypadków uszkodzeń wyłączników pełnoolejowych 30-kilowoltowych produkcji krajowej. Analiza przyczyn uszkodzeń prowadzi do wniosku, że uszkodzenia te były spowodowane wadami wyrobu. Propozycje stawiania osłon stałych czy przenośnych pogłębiają tylko brak zaufania obsługi do tych wyłączników.

Należy opracować dokumentację przeróbek napędów wyłączników pełnoolejowych tak, aby przejść z napędu ręcznego na zdalny mechaniczny lub elektryczny i zapewnić produkcję tych dodatkowych napędów do istniejących wyłączników.

Wyłączniki powinny być zaopatrzone w protokoły odbioru (karty gwarancyjne), w których wyraźnie powinno być stwierdzone, czy przyrząd odpowiada danym znamionowym, czy też są jakieś odchylenia.

Przemysł powinien bliżej interesować się przypadkami uszkodzenia wyłączników, powinien badać przyczyny uszkodzeń i wyciągać z nich należyte wnioski dla usunięcia wad wyrobu. Analiza uszkodzeń powinna być przeprowadzana przez przedstawicieli przemysłu, delegowanych na miejsce, gdzie powstało zakłócenie.

Należy opracować i rozpowszechnić instrukcję eksploatacji wraz z określeniem dopuszczalnych warunków pracy dla poszczególnych typów łączników.

Mgr inż. S. Grudziecki (Politechnika Gdańska).

Mówca podkreśla celowość tworzenia rodzin wyłączników omawiając dodatnie strony takiego rozwiązania. Należy skonfrontować daleko idące dezyderaty użytkowników z możliwościami

mi i odpowiednio ustalić kolejność prac konstrukcyjnych. W pierwszej kolejności należy opracować wyłączniki małoolejowe, ponieważ wyłączniki powietrzne są znacznie trudniejsze od strony teoretycznej.

Prof. mgr inż. S. Dzierzbicki.

Mówca oświadcza się stanowczo za nastawieniem prac konstrukcyjnych na całe rodziny wyłączników. Uporządkuje to prace konstruktorów dotychczas nie dość skoordynowane. Rodziny wyłącznikowe mają szereg cech, które stwarzają ułatwienia dla producenta, jak np. wspólność niektórych elementów, a nawet podzespołów, te same metody montażu i kontroli; projektantowi dają ujednolicenie projektowania, użytkownikowi — jednolitość eksploatacji.

Wobec słabego stanu naszych biur konstrukcyjnych należy zająć się z początku tylko jedną rodziną wyłączników małoolejowych, gdyż wyłączniki powietrzne są znacznie trudniejsze teoretycznie i technologicznie. Należy odpowiednio uzupełnić wnioski koreferatu.

Mgr inż. J. Brojan (CZPME).

Centr. Zarz. Przem. Maszyn Elektr. nie przewiduje obecnie wprowadzenia do produkcji wyłącznika małoolejowego typu 1072 z nową komorą. Wyłączniki małoolejowe typu WMG są i w ciągu najbliższych lat będą produkowane; dlatego wydaje się celowe oparcie prac w zakresie typizacji celek rozdzielni na tym właśnie wyłączniku. Sprawa napędów zdalnych przedstawia się nieco gorzej. Musimy stwierdzić, że do chwili obecnej konstrukcja napędu zdalnego do wyłącznika WMG nie jest ostatecznie opracowana. Pomimo usilnych starań nie możemy na rok bieżący zagwarantować dostaw wyłączników z napędami mechanicznymi. Jeśli coś zmieni się na lepsze, oczywiście, poinformujemy odbiorców. Wyłączniki małoolejowe na 30 kV, 1124 będą produkowane seryjnie jeszcze w bieżącym roku. Lepiej przedstawia się sprawa wyposażenia pomocniczego odłączników tj. napędów powietrznych, rygli elektromechanicznych, przełączników sygnalizacyjnych. Aparatura ta jest produkowana przez przemysł drobny i CZPME wyda zarządzenie, aby zakład w Międzyzdrojach jeszcze w bieżącym roku dostarczał jedynie przyrządy skompletowane.

Sprawa informacji technicznej została postanowiona na naradzie z listopada ub. r., w której wzięli udział przedstawiciele Elektroprojektu, Energoprojektu, hutnictwa i innych odbiorców. Postanowiono, że będą do tego wykorzystane łamy biuletynu, wydawanego przez Elektroprojekt.

Zagadnienie materiałów izolacyjnych dla aparatury kopalnianej jest w pełni doceniane przez CZPME. Pracuje nad nim Zakład materiałoznawstwa Instytutu Elektrotechniki, w zakresie badania stosowności nowego tworzywa — melamitu. Próby wykonane na płytach z papieru melamizowanego w warstwie powierzchniowej nie dały dobrych wyników. Są widoki, że wypraski bakelitowe z domieszką melamitu dadzą pożądane rezultaty. Przemysł tworzyw sztucznych dokłada starań, aby wyprodukować pierwszą partię tego tworzywa. Prace nad rozwiązaniem zagadnienia są w pełnym toku.

Stworzenie biura konstrukcyjnego przy Instytucie Elektrotechniki w zrozumieniu CZPME nie zawęża zadań, stojących przed przyzakładowymi biurami konstrukcyjnymi. Biuro konstrukcyjne Instytutu Elektrotechniki będzie się rozwijało stopniowo i stopniowo będzie się odbywać przejmowanie zadań. Zadania, które przed nami stoją, musimy pokonywać własnymi siłami i władze powinny okazywać jak najdalej idącą pomoc w kadrach, w kształceniu kadr i może w przekazywaniu ludzi doświadczonych z energetyki i innych przemysłów.

Mgr inż. Z. Woynarowski (Zakł. Wytw. Aparat. Nisk. Nap. A8).

Pomimo pozytywnych wyników badania wyłącznika typu APU wyłącznik ten wykazuje szereg usterek technologicznych i montażowych, które muszą być usunięte przed uruchomieniem produkcji. Nowe opracowanie będzie w najbliższym czasie przedstawione do prób w zwiarcowni Politechniki Gdańskiej.

Zakład A8 nie godzi się z opinią Instytutu Elektrotechniki, dyskwalifikującą nowe komory dyszowe do wyłącznika ATK 1500. Próby zwarcowe były wykonane na komorze drewnianej, układanej azbestem. Komory te uległy zwęgleniu podczas prób ze względu na materiał. Jakość konstrukcji wyłącznika ATK 1500 wymaga ograniczenia przestrzeni ochronnej, wynoszącej 1,5 metra w przypadku wyłącznika z komorami otwartymi. Dlatego Zakład A8 domaga się ponownego przeprowadzenia prób z komorami, wykonanymi z właściwych materiałów.

Zakład A8 opracował konstrukcję dławików przeciwzwarcowych niskonapięciowych, które znajdują zastosowanie w układach niskonapięciowych, zasilanych przez transformatory o dużej mocy. Dławik jest ekranowany i cały strumień zamyka się wewnątrz

obudowy. Jako materiału użyto cementu z dodatkiem opilek stalowych. Oporność dławika wynosi 14 mΩ.

Zakład opracował również termobimetalowy czujnik temperatury, służący do zabezpieczeń silników (działanie czujnika było zademonstrowane na sali).

Mgr inż. J. Holc (Zakł. Wytw. Wyłączn. Wysok. Nap. A10).

Próby wyrobu przeprowadza się w zakresie rozszerzonym w porównaniu z PN/E-06100, natomiast okresowe próby typu nie były jeszcze wykonywane. Przy próbach zwarcowych w stacjach zagranicznych istotnie nie zawsze byli obecni konstruktorzy wyłączników, ale fakt ten, wprawdzie szkodliwy, jest poza możliwościami kompetencyjnymi CZPME.

Wyłącznik WMG interesujący hutnictwo ma według naszych norm napięcie izolacji 6 kV, choć jest wykonany według dokumentacji radzieckiej, która podaje wartość znamionową napięcia izolacji na 10 kV. Próby napięciowe przy częstotliwości technicznej wykazały, że — z wyjątkiem przerwy między stykami — ma on istotnie wytrzymałość, odpowiadającą napięciu 10 kV według przepisów krajowych. Należy to mieć na uwadze przy rozważaniu zastrzeżeń hutnictwa, które wzbrania się instalowania tego wyłącznika, jako mającego izolację 6-kilowoltową.

W zakresie instrukcji przyrządów Zakład A10 opracował już na większość produkowanych przyrządów szczegółowe materiały techniczne, obejmujące instrukcje montażu, obsługi i eksploatacji. Koledzy użytkownicy skarżą się na brak materiałów informacyjnych; materiały takie są opracowywane przez zakłady, lecz opracowywanie ich w postaci kart katalogowych trwa zbyt długo; należy dążyć do przyspieszenia opracowywania tych materiałów, aby szybciej dostawały się do rąk odbiorców.

Wyłączniki pełnoolejowe z płytą przeciwybuchową produkowane są dla napięć 6, 15 i 30 kV, jednak brak na nie zamówień.

Mgr inż. Cz. Bartkiewicz (CZPME).

W produkcji wyłączników pełnoolejowych duże trudności sprawiają materiały izolacyjne: porcelana i materiały izolacyjne włókniste. Po szeregu konferencji z przemysłem ceramicznym w r. 1950 jakoś porcelany — w wyniku szeregu badań i wprowadzenia odbioru na miejscu, u wytwórcy — znacznie się poprawiła. Niestety, odbiory u wytwórcy zostały skasowane i jakoś porcelany uległa poważnemu pogorszeniu. Równocześnie wzrosły wymagania, stawiane w normie na koordynację izolacji. W celu sprawdzenia, czy w świetle tej normy będą spełnione wymagania w zakresie typu, Instytut Elektrotechniki prowadzi obecnie badania. Są one na ukończeniu; już obecne wyniki wskazują, że konstrukcja wyłączników R10 jest z punktu widzenia koordynacji izolacji właściwa, konstrukcja wyłączników R20 odpowiada rzędowi 15 kV, a wyłączników R30 będzie właściwa po zainstalowaniu iskierników podstawowych.

Sprawa rzędów 20 i 15 wymaga ostatecznego ustalenia. Wydaje się, że należy ostatecznie zatwierdzić 15 kV przy nowych opracowaniach układów izolacyjnych.

Poprawa jakości porcelany jest bardzo trudna, tym więcej że produkcja porcelany elektrotechnicznej znajduje się w resecie przemysłu materiałów budowlanych. Zakłady wytwórcze porcelany elektrotechnicznej powinny znajdować się w przemyśle elektrotechnicznym. Powinno to ułatwić podwyższenie jakości ceramiki elektrotechnicznej przy równoczesnym rozszerzeniu w Instytucie Elektrotechniki komórek materiałoznawstwa izolacyjnego, spełniającego rolę biura konstrukcyjnego elektroceramiki.

Mówca składa następujące wnioski:

1) zakłady wytwórcze porcelany wysokonapięciowej powinny należeć do przemysłu elektrotechnicznego;

2) należy przyspieszyć zatwierdzenie szeregu napięć znamionowych izolacji, gdyż niewyjaśniona sytuacja z napięciem 15 kV wstrzymuje prace biur konstrukcyjnych aparatów wysokiego napięcia;

3) celem przyspieszenia badań nad obecnie stosowanymi i nowymi materiałami izolacyjnymi należy rozszerzyć komórki materiałoznawstwa w Instytucie Elektrotechniki.

Mgr inż. R. Skarżyński (Instytut Elektrotechniki).

Na zapytania, dotyczące badania wyłączników, mówca wyjaśnia, że próby wyłącznika małoolejowego na 30 kV były przeprowadzone w zakresie prądów krytycznych oraz przy prądach wyłączalnych trójfazowo w obwodzie maszyny wirującej przy 6 kV i jednofazowo w układzie drgającym przy 30 kV. Próby wyłącznika powietrznego przeprowadzono przy oporności boczniukowej 5, 10 i 15 omów.

Dr A. Myślicki (Instytut Elektrotechniki).

W związku z uwagami inż. Z. Woynarowskiego należy wyjaśnić, że na podstawie jedynej próby wyłączenia wyłącznika

ATK 1500 z nową komorą, po której nastąpiło uszkodzenie wyłącznika, istotnie nie można stwierdzić, czy komora była zła. Z przebiegu wyłączania wynika, że było ono trudniejsze.

Istotne jest jednak co innego. Instytut Elektrotechniki stwierdza, że w pracach biur konstrukcyjnych daje się zaobserwować tendencja do ciągłych zmian i udoskonaleni, co jest oczywiście słuszne, jeżeli nie wpływa na wstrzymanie produkcji. Jako przykład można podać ciągłe zmiany prototypu wyłącznika APU. Wydaje się, że prace biur konstrukcyjnych powinny rozwijać się równolegle z produkcją, a nie wstrzymywać produkcji obietnicami stworzenia lepszego prototypu. W Czechosłowacji był badany wariant B wyłącznika APU i zatwierdzony do produkcji. Należy więc wariant ten produkować, a nie zastanawiać się, czy warianty C, D, E, F mogą być lepsze i z tego powodu nie uruchamiać produkcji. Produkcję należy najpierw uruchomić i potem dopiero ulepszać ją.

Mgr inż. S. Knothe (Instytut Elektrotechniki).

Wszyscy koledzy wypowiedzieli się za koniecznością stworzenia rodziny wyłącznikowych. Dyskusja dała wytyczne co do kolejności opracowań w koncepcyjnym biurze konstrukcyjnym IET. Padły głosy, że założenia do konstrukcji wyłączników powinny być opracowywane przy udziale użytkowników. Jest to słuszne i w proponowanych wnioskach koreferatu znajduje się punkt o stworzeniu organu naukowego, koordynującego wszystkie prace w dziedzinie konstrukcji wyłącznikowej. Ośrodkiem tego organu byłaby sekcja aparatuwa Komitetu Elektrotechniki PAN, do której musieliby być dokooptowani przedstawiciele przemysłu, a zwłaszcza biur konstrukcyjnych i przedstawiciele użytkowników.

W sprawie wyłączników pełnoolejowych słyszeliśmy krańcowe wypowiedzi: twierdzono, że wyłączniki pełnoolejowe powinny zniknąć z produkcji i być zastąpione wyłącznikami małoolejowymi lub powietrznymi. Takie stanowisko wydaje się niesłuszne; wyłączniki pełnoolejowe powinny być wyeliminowane z podstawowych urządzeń energetyki zawodowej, natomiast w szeregu urządzeń, np. w elektryfikacji wsi, są one naturalnym i właściwym rozwiązaniem. Słyszeliśmy wypowiedzi, że górnictwo dlatego m. inn. nie chce wyłączników pełnoolejowych, że pod nimi są potrzebne doly ściekowe. Pogląd ten nie jest reprezentowany w obecnych tendencjach i nie znajduje odzwierciedlenia w projektach norm; dla wyłączników pełnoolejowych R 10, zawierających około 40 kg oleju, w ogóle nie są potrzebne doly ściekowe.

Poważną sprawą jest stosowanie przez hutnictwo wyłączników prądu R10 dla napięcia 6 kV. Wydaje się, że w hutnictwie panuje w tym względzie tradycjonalizm, który nie zawsze może być usprawiedliwiony dla urządzeń wewnętrznych.

Przy omawianiu wad odłącznika mocy mówiono o konieczności zmiany napędu. Wydaje się, że sam ustrój gaszący odłącznika mocy jest niewłaściwy. Trzeba zmienić typ odłącznika mocy. Przy okazji warto podkreślić, że stosowanie odłączników mocy z wyzwalaczami nadmiarowymi bez bezpieczników wielkiej mocy jest niedopuszczalne, bo może prowadzić do uszkodzeń w przypadkach zwarcia.

Prof. S. Szpor poruszając zagadnienie prób zwarciovych postawił zarzut, że nie prowadzą one do właściwych rezultatów i nie są właściwie wykorzystywane. Trzeba tu rozróżniać próby typu przyrządów z bieżącej produkcji oraz próby konstrukcyjne. Zarzut dotyczy tylko prób konstrukcyjnych. Nie na wszystkich próbach byli obecni konstruktorzy, ale nie świadczy to, że próby nie przyniosły rezultatów. Przeciwnie, wyłączniki małoolejowe typu 1124 oraz wyłączniki niskonapięciowe typu APU badano bez konstruktora, a jednak zatwierdzono konstrukcję do produkcji. Przy pracy w zwoiciowniach zagranicznych, oczywiście, nie można przeprowadzać pełnego zakresu prób z wszystkimi pożądanymi wariantami i zmianami. Sprawa ta będzie możliwa w pełnym zakresie dopiero po uruchomieniu własnej stacji wielkiej mocy.

Inż. J. Lesiowski (Ministerstwo Energetyki).

Należy przeprowadzać dalsze próby konstruktorskie nad wyłącznikiem powietrznym 1075, gdyż prawdopodobnie można podwyższyć jego moc wyłączalną. Między innymi byłoby słuszne wykonanie prób z oporami karborundowymi w celu zmniejszenia przepięć, powstających przy wyłączaniu małych prądów.

Niezupełnie można przyłączyć się do propozycji prof. S. Dziezickiego w sprawie ograniczenia prac konstrukcyjnych tylko do rodziny jednego typu. Do tego celu potrzebny jest niewielki zespół, a uwzględniając różne zainteresowania fachowców można by prace prowadzić równolegle, np. dla rodziny powietrznej i małoolejowej. W zakresie tworzenia rodziny wyłączników małoolejowych wiele już zrobiono: mamy prototypy wyłączników

na 60 i 110 kV w opracowaniu Politechniki Śląskiej i Zakładów Trakcji w Mikołowie. Wyłączniki te będą badane w roku bieżącym w Czechosłowacji.

Mgr inż. Z. Hasterman (Instytut Elektrotechniki).

Norma PN/E-5001 na koordynację izolacji nie jest normą obowiązującą, oparta jest jednak na panujących obecnie tendencjach i pracach komisji międzynarodowej CEI. Jest ona jednak niezgodna ze starymi normami VDE, których wymagania w zakresie wytrzymałości udarowej są o ~ 10% niższe. Wobec tego, że nasze izolatory są produkowane na podstawie norm VDE i DIN, są one niezgodne z normą PN/E-5001.

Powstaje pytanie, w jakim kierunku należy pójść. Wydaje się, że nowe prototypy muszą być konstruowane tak, aby spełniały wymagania normy 5001. Co zrobić z produkcją starych typów? Wydaje się, że wiele konstrukcji izolatorów jest przestarzałych, a więc trzeba będzie i tak przejść na nowe rozwiązania. Trudności powstają tu wskutek braku biura konstrukcyjnego elektroceramicznego; przemysł nie ma takiego biura, a sam Instytut ma duże trudności w wypełnieniu tych zadań.

Należy wyjaśnić pewne nieporozumienie: wymaganie koordynacji wewnętrznej, tj. uzyskanie dla aparatu przeskoku przed przebiegiem, nie ma nic wspólnego z koordynacją izolacji ani z poziomami izolacji i wymagania to musi być zawsze spełnione. Zależy to zarówno od konstrukcji izolacji, jak i od jakości materiału. Interesujące może być stwierdzenie, że izolatory przepustowe wyłączników pełnoolejowych, badane w r. 1950, nie wykazywały przebiegów, natomiast izolatory tej samej konstrukcji badane w r. 1952 wykazywały w wielu przypadkach przebiegi przed przeskakiem, co świadczy o znacznym pogorszeniu jakości porcelany.

Mgr inż. B. Kozłowski (Biprout).

Przemysł hutniczy z zadowoleniem przyjął do wiadomości rozpoczęcie produkcji wyłączników WMG, prosi jednak o możliwie szybkie uruchomienie produkcji napędów do tych wyłączników niezbędnych w niektórych urządzeniach. Wyjaśnienia co do poziomu izolacji tych wyłączników świadczą o możliwości stosowania ich bez zastrzeżeń w przemyśle hutniczym.

Mgr inż. W. Święcki (Energoprojekt).

Mówca podkreśla niską jakość wyrobu produkowanych przyrządów rozdzielczych, podając szereg przykładów z życia i apelując o skuteczną interwencję w celu poprawy tego stanu.

Prof. dr S. Szpor (Politechnika Gdańska).

Nie należy spodziewać się zmian w normie PN/E-5001, która zresztą powinna znaleźć się między normami obowiązującymi w skali państwowej. Można zastanowić się nad obniżeniem poziomu ochronnego, lecz nie wpłynie to na poziom podstawowy ze względu na małą rozpiętość między tymi poziomami przyjętą w normie. Wydaje się, że warto powziąć wyraźną decyzję przyjęcia rzędu 15 kV i zarzucenia rzędu 20 kV, który w produkcji przedwojennej uwzględniano ze względów konkurencyjnych.

Mgr inż. Z. Kopczyński, wiceminister przemysłu maszynowego.

Chciałbym krótko ustosunkować się do celów tej konferencji i do dotychczasowego przebiegu dyskusji. Wydaje się, że celem obecnej konferencji zorganizowanej z inicjatywy PAN jest ustalenie potrzebnych prac konstrukcyjnych i badań naukowych na podstawie krytycznej oceny dorobku przemysłu elektrotechnicznego oraz wymagań gospodarki narodowej. Obecny dorobek przemysłu elektrotechnicznego nie może być uważany za wystarczający: stanowi on poważny hamulec dla rozwoju naszych planów gospodarczych i obciąża pośrednio naszą gospodarkę narodową koniecznością importu drogiego sprzętu.

Badania naukowe prowadzone w kraju są obecnie niedostateczne ze względu na brak wystarczająco rozbudowanej bazy laboratoryjnej i zbyt szczupły personel inżyniersko-techniczny, a ponadto odznaczają się brakiem skoordynowania. Toteż PAN, jako najwyższy organ naukowy i techniczny, powinna — po zapoznaniu się z zagadnieniem — zająć się koordynacją całości prac naukowych i ustalić zakres potrzebnych prac i badań w dziedzinie wyłączników.

Dotychczasowa dyskusja stwierdziła istniejący stan rzeczy obszernie zresztą przedstawiony w referatach i koreferatach. Na tym kończy się pierwsza część naszej konferencji. Przystępujemy teraz do drugiej części, w której — poza omówieniem wąskiej specjalności zagadnień trakcyjnych — zajmujemy się zagadnieniem badań naukowych i zagadnieniem kadr.

Słusznie dyskutowaliśmy na temat obecnego stanu przemysłu elektrotechnicznego, na temat zamierzeń właśnie dziś, kiedy układa się wytyczne do następnego okresu planowania naszej gospodarki, kiedy ustala się wytyczne pierwszego rzutu planu

5-letniego. Dyskusja niewątpliwie wzbogaciła materiał zawarty w referatach i koreferatach i wyniki jej będą wzięte pod uwagę przy dalszych zamierzeniach produkcyjnych i przedsięwzięciach organizacyjnych, niezbędnych do radykalnej zmiany istniejącego stanu rzeczy.

Prosiłbym dyskutantów, aby w dalszej dyskusji wypowiadali się wyraźnie i konkretnie w zakresie postawienia badań naukowych, mających na celu dostosowanie produkcji przemysłu elektrotechnicznego do potrzeb gospodarki narodowej. Jednym z podstawowych wniosków konferencji powinno być stwierdzenie, że wszystkie prace konstrukcyjne i badawcze muszą być skoordynowane. Koordynacja prac komórek, zajmujących się tymi zagadnieniami, a więc Instytutu Elektrotechniki i katedr naukowych, powinna zająć się Polska Akademia Nauk.

W szczególności wydaje się, że choć w wielu przypadkach prace katedr politechnicznych są bardzo celowe, jednak tematyka ich bywa dobierana dość dowolnie zależnie od zainteresowań poszczególnych naukowców i nie ma należytej więzi z przemysłem wskutek braku koordynacji tych prac w ramach planów państwowych.

IV. Dyskusja nad referatami. Cz. II (26.II.54)

Koreferat prof. Z. Figurzyńskiego pod tyt. „Zagadnienia wyłączników szybkich prądu stałego w trakcji elektrycznej” (PE, str. 339 niniejszego zeszytu) oraz referaty dyskusyjne ogłoszone w PE, 1953, z. 11/12

Obradom przewodniczył mgr inż. J. Brojan

Prof. A. Jabłoński (Instytut Elektrotechniki).

Mówca podaje do wiadomości uczestników konferencji następujący komunikat Zakładu Trakcji Elektrycznej IELu o wynikach badań wyłączników szybkich.

Zakład Trakcji przeprowadził badania prototypowej serii wyłączników szybkich WAB-2, wykonanych w kraju przez Zakład A8 na podstawie dokumentacji radzieckiej. Badania te można podzielić na trzy części: a) próby laboratoryjne, b) próby zwarciove w CSR, c) próby zwarciove eksploatacyjne.

Przedmiotem badań była rodzina wyłączników WAB-2 na napięcia znamionowe 600 V, 1500 V i 3000 V.

Próby laboratoryjne, obejmujące badanie stanu izolacji, grzanie, trwałość mechaniczną, skalowanie, rozrzut zadziałania, wyłączanie małych prądów przy podwyższonym napięciu itp., wykazały na ogół dobrą jakość wykonawstwa, ujawniając równocześnie szereg stosunkowo łatwych do usunięcia usterek wykonawstwa. Zalecenia Zakładu niewątpliwie pomogą usunąć je przy podjęciu produkcji seryjnej.

W zwarciowni czechosłowackiej wymagane przez normę GOST 2585-44 badania przeszedł jedynie wyłącznik WAB 600/6. Wynik badań był w zasadzie pozytywny, gdyż badany wyłącznik likwidował zwarcia w warunkach obwodu zgodnych z wymaganiami normy. Ujawniono przy tym, że azbestocement użyty przez wytwórcę do wykonania komór łukowych dla prototypów był nieodpowiedniej jakości, wskutek czego komory były rozsadzane przy likwidacji zwarć.

Próby zwarciove wyłącznika WAB 600/6 wykazały doskonałość konstrukcji wyłącznika, dzięki czemu czas przedłukowy badanych wyłączników był znacznie krótszy od dopuszczalnego przez normę czasu 5 milisekund.

Niestety w CSR nie zdolano wykonać prób zwarciowych wyłączników na napięcia 1500 V i 3000 V ze względu na uszkodzenie generatorów zwarciowych podczas wstępnych prób wyłącznika 1500 V.

Próby zwarciove eksploatacyjne mają na celu stwierdzenie pełnej przydatności aparatów w rzeczywistych warunkach ich pracy. Do tej pory przeprowadzono próby zwarciove eksploatacyjne dla wyłącznika 600-woltowego. Wynik ich był pozytywny: jeszcze raz potwierdzono właściwą pracę wyłącznika WAB 600/6, zaobserwowaną podczas prób w CSR. Niestety, ze względu na trudności organizowania prób zwarciowych eksploatacyjnych nie zdolano dotychczas wykonać prób zwarciowych wyłączników na 1500 V i 3000 V.

Zorganizowana próba zwarciova wyłącznika 3-kilowoltowego nie doszła do skutku z powodu przebiecia izolacji obwodów sterujących wyłącznika przy załączeniu napięcia 3,6 kV na wyłącznik. Próby te będą ponownie zorganizowane w najbliższym czasie.

Przeprowadzone przez Zakład Trakcji badania rodziny wyłączników WAB-2 pozwoliły na opracowanie zaleceń technologicznych i zatwierdzenie do produkcji wyłącznika na 600 V. Umożliwiło to Zakładowi A8 rozpoczęcie prac nad oprzyrządowaniem produkcji aparatów.

Poruszano zagadnienie jakości wyrobów elektrotechnicznych. Wiemy wszyscy o istniejących niedociągnięciach. Nie są one przypadkowe, złożył się na nie szereg przyczyn. Wydaje się jednak, że zagadnienie jakości produkcji, chociaż istnieje w całej mocy, nie jest celem dzisiejszej konferencji. Podstawową linią przewodnią konferencji powinno być stworzenie wytycznych długofalowej pracy naukowo-badawczej, mającej na celu dostosowanie produkcji łączników do potrzeb gospodarczych, oraz określenie form organizacyjnych i środków niezbędnych do zapewnienia realizacji tych wytycznych. Wnioski z dyskusji powinny pomóc Polskiej Akademii Nauk w opiece nad pracami naukowymi. Dyskusja powinna ustalić metody i środki, które umożliwią rozszerzenie asortymentu produkcji oraz wzrost ilościowy i jakościowy produkcji przemysłu elektrotechnicznego w dziedzinie łączników.

Jak w dotychczasowym okresie nastąpił burzliwy rozwój przemysłu pod względem ilościowym, tak obecnie przemysł elektrotechniczny stoi przed zagadnieniem zwiększenia asortymentów oraz poprawy jakości.

Możemy się spodziewać, że już w najbliższym czasie przemysł krajowy dostarczy naszej gospodarce wartościowe wyłączniki szybkie.

Prof. S. Dzierżbicki (Politechnika Łódzka).

Przed wojną bezpieczniki na 3 kV prądu stałego były potrzebne dla węzła warszawskiego. Firma angielska dostarczyła wówczas łącznie z pierwszym wyposażeniem bezpieczniki, które nie zdały egzaminu. Zajęto się wobec tego opracowaniem konstrukcji w kraju, opierając się na konstrukcji bezpiecznika 15-kilowoltowego prądu zmiennego. W wyniku uzyskano bezpiecznik, który przeszedł próby zwarciove w sieci przy prądzie szacowanym na ~ 14 kA z wynikiem dodatnim. Przy opracowywaniu nowych prototypów warto oprzeć się na dotychczasowych opracowaniach krajowych ze względu na ich dobre wyniki.

Mgr inż. E. Krzemiński (CZMUE).

Asortyment przyjętych w kraju do budowy wyłączników szybkich jest zbyt mały. Ograniczono się właściwie do typu WAB 2, który częściowo tylko może pokryć zapotrzebowanie. Stąd wynikają trudności napotymane przy projektowaniu i montażu urządzeń prostownikowych dla górnictwa, hutnictwa i trakcji miejskiej. Należy przyspieszyć uruchomienie produkcji wyłączników anodowych typu WAB 15, bez których nie będą właściwie pracowały produkowane w kraju prostowniki typu RMNW. Należy możliwie szybko opracować konstrukcję wyłącznika anodowego typu WAB (będącego pośrednim rozwiązaniem pomiędzy WAB-10 i WAB-26), który znajdzie zastosowanie jako typowy wyłącznik dla trakcji miejskiej. Należy wreszcie potraktować jako pilną sprawę budowę bezpieczników na napięcie stałe 750 V, 2 i 4 A.

Mgr inż. W. Rodkiewicz (Politechnika Gdańska).

Zakład Trakcji Elektrycznej Politechniki Gdańskiej prowadzi prace nad zagadnieniem przebudowy taboru PKP z napięcia 800 V na 1500 V i nad zagadnieniem współpracy zabezpieczeń z wyłącznikami szybkimi podstacji. Wyniki badań będą ogłoszone niebawem.

Zagadnienie lokalizacji zwarć, podkreślone w artykule inż. W. Olendzkiego, jest ważne. W związku z tym zagadnieniem nasuwa się problem, czy zabezpieczenie urządzeń taboru powinno być centralne, czy też indywidualne dla obwodów silnikowych. Przy małych różnicach prądu zwarciowego i prądu ruchowego mogą być trudności z nastawieniem wyłączników.

W artykułach nie jest poruszone bardzo ciekawe zagadnienie wybiórczego zabezpieczenia dwustronnie zasilanych odcinków linii za pomocą wyłączników WAB. Jest to osobny temat, który warto opracować.

Mgr inż. T. Lipski (Politechnika Gdańska).

Dla wyłączników WAB należy opracować charakterystykę prądu ograniczonego dla różnych stromości narastania prądu zwarciowego. Ułatwi ona projektowanie urządzeń z punktu widzenia wytrzymałości zwarciowej. W związku z niezgodnością

wyników prób, podkreślona w artykule prof. Z. Figurzyńskiego, należy zaznaczyć, że wykonywanie prób zarówno w warunkach eksploatacyjnych, jak i w laboratoriach zwarciowych, nie jest konieczne, jeżeli w warunkach laboratoryjnych można odtworzyć rzeczywiście występujące parametry obwodu eksploatacyjnego. Próby wyłączników należy przeprowadzać w szeregu łączeniowym, jak podaje norma GOST 2585.

Mgr inż. M. Nawrot (Zakł. Wytw. Aparat. Nisk. Nap. A8).

Zamierzony zakres produkcji Zakładu A8 w dziedzinie aparatury trakcyjnej jest następujący. Obecnie opracowywana jest dokumentacja na szereg łączników taborowych dla kolei głównych; w tym są wyłączniki szybkie na 3000 V z napędem pneumatycznym oraz styczniki elektromagnetyczne i pneumatyczne do 600 A na 3000 V. W zakresie wyłączników anodowych Zakłady opracują w roku bieżącym dokumentację, a może nawet i prototyp, wyłącznika typu WAB 10 X 6. Niezależnie od tego będą wyprodukowane wyłączniki szybkie stacyjne typu WUT z napędem powietrznym na 8 kA, a z chłodzeniem wodnym na 12 kA. Przy produkcji wyłączników szybkich wysokiego napięcia największą trudność sprawia materiał na komory łukowe, gdyż wyrabiany w kraju azbesto-cement jest zbyt higroskopijny i ma za małą wytrzymałość mechaniczną.

Zakład opracował projekt normy resortowej na wyłączniki szybkie na podstawie normy radzieckiej przy znacznym jej rozszerzeniu i zaostrożeniu wymagań. Norma ta będzie w najbliższym czasie przekazana do zaopiniowania.

Dla zapewnienia właściwej produkcji wyłączników szybkich niezbędne jest uzupełnienie wyposażenia laboratoryjnego Zakładu A8 w odpowiednie źródło prądu do przeprowadzania kontroli końcowej i odbioru technicznego.

Mgr inż. J. Nasilowski (Instytut Elektrotechniki).

Przeprowadzone badania wyłącznika WAB2 wykazały, że wyłącznik ten również poprawnie wyłącza w przypadku załączania na obwód zwarty. Podczas badań wyłącznik ograniczył prąd zwarcia do 25 kA przy strömości 3,5 A/μs oraz do 17 kA przy 2,5 A/μs przy spodziewanym prądzie ustalonym powyżej czterdziestu kiloamperów.

Uzyskanie w laboratorium wiernego odwzorowania warunków eksploatacyjnych jest trudne, ale możliwe w przypadku korzystania w laboratorium z prostowników rtęciowych jako źródła zasilania. Trudność polega również na tym, że na szynach podstacji umieszczone są kondensatory układu wygładzającego, zmieniające warunki napięcia powrotnego.

Przy opracowywaniu koncepcji zwiarciozni prądu stałego należy dążyć do pełnej odtwarzalności warunków eksploatacyjnych.

Mgr inż. Z. Wojnarowski (Zakł. Wytw. Aparat. Nisk. Nap. A8).

Należy rozróżnić 4 kategorie zwiarciozni. Pierwszą kategorię stanowią stacje wielkich mocy o pełnym wyposażeniu, umożliwiającym wykonanie wszystkich prób w zakresie prób typu oraz prób konstrukcyjnych. Drugą kategorię stanowią zwiarciozni robocze, w których konstruktor tworzyby modele i prototypy. Trzecią kategorię stanowią zwiarciozni podręczne o mocy znacznie mniejszej, w których można by prowadzić liczne badania na modelach i ich fragmentach. Czwarta kategoria — to zwiarciozni sieciowa, stanowiąca wycinek jakiegoś obiektu przemysłowego. W tych zwiarciozniach można sprawdzać zdolność przyrządu w warunkach eksploatacyjnych.

Dla konstruktora najniezbędniejsza jest zwiarciozni trzeciej kategorii, zwiarciozni podręczna. Zakład A8 ma taką zwiarciozni, w której można uzyskać ok. 7 kA przy napięciu 300 V. Uruchomienie drugiego generatora pozwoli na powiększenie zakresu wyzyskania zwiarciozni.

W imieniu konstruktorów łączników mówca apeluje o stworzenie niewielkich przyfabrycznych laboratoriów zwarciowych.

Prof. Z. Figurzyński (Politechnika Warszawska).

Sprawa wyłączania prądów w warunkach, kiedy obciążenie sieci zbliża się do wartości minimalnych prądów zwarciowych, jest różnie naswietlana w literaturze światowej. Ostatnio ukazały się artykuły o doskonałych wynikach osiągniętych w układzie, wyzyskującym zjawiska strömości narastania prądu zwarciowego przy użyciu wyłączników szybkich z bocznikiem indukcyjnym. Próby takie przeprowadzono w sieci trakcyjnej węzła gdynskiego z wynikiem dodatnim, należy jednak badania prowadzić nadal. Na podstawie pierwszych prób można stwierdzić, że nastawienie przewyższające w granicach do 20% minimalną wartość prądu zwarcia daje wyniki prawidłowe.

Odrębnym zagadnieniem jest sprawa mocy podstacji i ograniczania tej mocy dla poprawy warunków pracy wyłączników. Teoretycznie sprawa nie nasuwa zastrzeżeń, w praktyce powstaje jednak pytanie, czy nie można koncentrować większych mocy podstacji bez narażenia wyłączników na zbyt duże prądy zwarciowe. Rozwiązanie jest możliwe przy dzielonym systemie szyn prądu stałego, co jednak stwarza trudności praktyczne, wydaje się więc, że jedyną metodą realną jest ograniczanie całkowitej mocy podstacji.

Sprawa odtwarzania w warunkach laboratoryjnych parametrów sieci w eksploatacji jest bardzo skomplikowana i na tle prób zwarciowych stacji ASEA możemy stwierdzić, że akcja ta nie odtwarza rzeczywistych warunków pracy wyłączników. Poważną rolę odgrywa tu indukcyjność sieci. Osiągnięcie w zwiarciozni prądu stałego warunków ściśle eksploatacyjnych jest w zasadzie możliwe, ale powodowałoby nadmierne podrożenie urządzenia.

Wyniki prób wyłączników WAB2 wykazały, że nie ma znacznej różnicy pomiędzy pracą wyłącznika przy załączaniu na zwarcie i przy wyłączaniu powstałego zwarcia. Przy wyłącznikach 3-kilowoltowych różnice te mogą być duże. Dlatego też wydaje się, że stawianie wymagań jednakowych, jak to przewidują normy GOST, może spowodować nadmierne zaostrożenie warunków, nie odpowiadających warunkom rzeczywistej pracy wyłączników.

Prof. A. Jabłoński (Instytut Elektrotechniki).

Dyskusja wykazała konieczność rozszerzenia asortymentu wyłączników, zwłaszcza dla sieci trakcyjnej w tramwajach, oraz wyłączników anodowych. Brak również dobrych bezpieczników na napięcie 3 kV. Dla tych prac niezbędna jest szybka realizacja budowy zwiarciozni prądu stałego.

Należy również opracować krajowe normy na wyłączniki szybkie, ponieważ normy radzieckie w niektórych punktach nie odpowiadają naszym potrzebom, zwłaszcza w zakresie szeregu łączników zwarciowych oraz wymagań parametrów obwodu zwarciowego. Wnioski z dyskusji powinny znaleźć się w tezach, uchwalonych przez konferencję, a w szczególności konieczne jest zawarcie w uchwałach tezy o budowie zwiarciozni prądu stałego.

V. Dyskusja nad referatami. Cz. III (27.II.54)

A) Koreferat dra inż. A. Myślickiego pod tyt. „Zagadnienia metod badawczych w dziedzinie łączników” (PE, str. 341 niniejszego zeszytu) oraz referaty dyskusyjne ogłoszone w PE. 1953, z. 11/12

Obradom przewodniczył mgr inż. S. Knothe

Prof. S. Szpor (Politechnika Gdańska).

Pożądane jest wyjaśnienie następujących spraw z zakresu projektowania i wyposażenia nowoczesnej stacji wielkich mocy: 1) zasady stosowania małego silnika podczas rozruchu prądnic zwarciowej, 2) czy urządzenie do eliminacji składowej bezokresowej jest podyktowane obawą przed siłami dynamicznymi w prądnicach, 3) czy kondensatory do regulacji częstotliwości drgań własnych nie powinny być umieszczane na napięciu przyrządu badanego, 4) czy przewiduje się wyzyskanie kondensatorów do badań wyłączalności prądów pojemnościowych, 5) czy istotnie zabezpieczenie różnicowe transformatorów zwarciowych jest niewykonalne, 6) dlaczego zdecydowano, że w zwiarciozni polskiej będzie przyjęty układ drgający, 7) czy istotnie koszty energii elektrycznej odgrywają wielką rolę w kosztach eksploatacji stacji wielkich mocy, 8) czy eksploatacja układu drgającego nie sprawia trudności zwłaszcza przy dłuższych czasach łukowych.

W związku z artykułem mgra S. Knothe i inż. L. Szeinducherta prof. S. Szpor zwraca uwagę, że nie jest przekonany o celowości stosowania w laboratoriach niskich napięć 12 transformatorów zwarciowych o mocy 500 kVA, opracowanych przez Zakład M3 przy udziale Politechniki Gdańskiej. Jednocześnie jest zdania, że typizacja zwiarciozni jest niewłaściwa. Politechnika Gdańska będzie miała trzy takie transformatory. Z drugiej strony podkreśla brak transformatorów podwyższających na napięcia 15, 30, 60 i 110 kV, które pozwoliłyby na pokrycie wielu prób konstrukcyjnych przy tych napięciach. Projekt laboratorium zwarciowego powinien przewidywać możliwość stosowania

metod syntetycznych, nie koniecznie opartych na układzie drgającym. Należy żałować, że w kraju nie pracuje się nad metodami syntetycznymi, które dają poważne rezultaty przy stosunkowo niewielkim nakładzie inwestycyjnym.

W związku z referatem inż. A. Podgórskiego, prof. S. Szpor zadał autorowi szereg pytań dotyczących metody pomiaru wielkich prądów.

Prof. S. Dzierzbicki (Politechnika Łódzka).

Zakład Przyrządów Rozdzielczych Politechniki Łódzkiej buduje od roku zwarciownię niskonapięciową z maszyną wirującą. Zwarciownia jest budowana przy współpracy Zakładu A11 w Łodzi. Prądnicą 1250 kVA o przełączalnych uzwojeniach 300 — 525 — 600 — 1050 V pozwoli na osiągnięcie ok. 10 kA przy 525 V i ok. 15 kA przy 300 V, co umożliwi pełne badania styczników oraz opracowywanie pewnych zagadnień teoretycznych z zakresu gaszenia łuku w stycznikach, jak również umożliwi prowadzenie wstępnych prób wyłączników o większej zdolności wyłączeniowej.

Należy oczekiwać, że w toku dzisiejszej dyskusji będzie wysunięty program koordynacji prac Zakładów naukowych politechnik z Instytutem Elektrotechniki. Politechnika Łódzka może podjąć się opracowań teoretycznych z zakresu metodyki obliczeń wyłączników powietrznych.

Dr A. Myślicki (Instytut Elektrotechniki).

Odpowiedzi na zapytania prof. S. Szpora: 1) zasada działania małego silnika podczas rozruchu prądnicy zwarciowej polega na doprowadzeniu wirnika do prędkości 0,5—1 obr./min., dzięki czemu uzyskuje się pokrycie warstwą oleju powierzchni oporowych w łożyskach, co ułatwia ruch właściwym silnikiem; 2) urządzenie do eliminacji składowej bezokresowej jest właściwie urządzeniem do załączania zwarcia w dowolnej fazie, co może być niezbędne np. przy badaniach bezpieczników; w wielkich prądnicach zwarciowych specjalnie do tego celu budowanych nie ma obawy o siły dynamiczne, ale w prądnicach przebudowywanych do tego celu taka obawa może istnieć i we wstępnym okresie pracy może być celowe ograniczenie sił dynamicznych przy wykorzystaniu mocy wyłączalnej; 3) w sprawie miejsca zainstalowania kondensatorów do regulacji częstotliwości własnej przewiduje się umieszczanie ich zarówno na napięciu generatorowym (na którym wykonywa się znaczną liczbę prób), jak i na napięciu przyrządu badanego; 4) projekt stacji wielkich mocy, w którym przewidziana jest prądnicą zwarciową i układ kondensatorowy drgający, umożliwia wykorzystanie tych kondensatorów do innych celów, np. do badania wyłączalności prądów pojemnościowych; 5) zabezpieczenie różnicowe transformatorów zwarciowych jest teoretycznie możliwe, ale ze względu na znaczną liczbę kombinacji przełączeń jest niecelowe, tym bardziej, że szereg innych zabezpieczeń całkowicie wystarcza; 6) nawet operując średniówkami cen można uzasadnić opłacalność zastosowania układu drgającego zamiast prądnicy zwarciowej.

Projekt stacji wielkich mocy opiera się, zgodnie z wytycznymi radzieckimi, na prądnicę zwarciowej o mocy 100 MVA (1500 MVA mocy zwarciowej) i układzie drgającym o mocy zwarciowej rzędu 1000 MVA, z możliwością doinstalowania drugiej prądnicy zwarciowej. Obecny żywiłowy rozwój metodyki prób pośrednich może doprowadzić do zrezygnowania z drugiej prądnicy. Dzisiejszy stan techniki układu drgającego w ZSRR pozwala twierdzić, że bateria o mocy zwarciowej 1000 MVA i prądnicą zwarciową o mocy 100 MVA pozwoli na osiągnięcie mocy zwarciowych rzędu 10 000 MVA, co pokryje całkowicie nasze potrzeby w ramach przewidywanego rozwoju.

Samodzielne prace nad układami syntetycznymi w Zakładzie Wielkich Mocy Instytutu Elektrotechniki wstrzymano celowo ze względu na znaczne obciążenie pracowników bieżącymi badaniami oraz z uwagi na przewidywane otrzymanie dokumentacji radzieckiej. Pewne osiągnięcia ma tutaj Zakład Wysokich Napięć Instytutu Elektrotechniki w zakresie prób odgromników.

Mgr inż. A. Podgórski (Instytut Elektrotechniki).

Odpowiedzi na zapytania prof. S. Szpora: a) Podany w artykule wykaz literatury jest niekompletny; ze względu na znaczną objętość podano tylko prace źródłowe oraz zawierające pełniejszy wykaz literatury.

b) Umieszczenie boczników pomiarowych za przyrządem badanym tłumaczy się względami bezpieczeństwa pracy przy próbach wysokonapięciowych. Umieszczenie dławików regulacyjnych za przyrządem tłumaczy się koniecznością uzyskania właściwych warunków napięć międzyprzewodowych w czasie palenia się łuku.

c) Różnice wymiarów geometrycznych szyn i bocznika nie są najistotniejszymi przyczynami błędów. Błąd pomiaru można

uniknąć przez ustalenie takiego położenia przewodów napięciowych, łączących bocznik z doprowadzeniem do pętlicy oscylografu, żeby liczba skojarzeń magnetycznych tych przewodów była równa liczbie skojarzeń tej części szyny, którą wykorzystuje się jako bocznik. Wykonane badania potwierdziły słuszność metody, a całokształt pracy będzie ogłoszony w pracach badawczych IEU.

d) Warunek, że stała czasu obwodu napięciowego bocznika powinna być mała w porównaniu ze stałą czasową bocznika, jest niezbędny dla wiernego odtwarzania przebiegów prądowych, zwłaszcza przy prądach uciętych.

Mgr inż. S. Knothe (Instytut Elektrotechniki).

Odpowiedzi na pytania prof. S. Szpora:

1) Artykuł o laboratorium niskonapięciowym zawiera jedynie dane pierwszego stadium rozbudowy. Uzyskanie innych, bardziej odpowiednich transformatorów zwarciowych było niemożliwe i dlatego w pierwszym etapie oparto się na 6 transformatorach zwarciowych po 500 kVA, które mógł dostarczyć przemysł.

2) Sprawa rozbudowy zwarciowni do 12 transformatorów, względnie zastosowania większych jednostek, będzie uzależniona od możliwości przemysłu oraz doświadczenia eksploatacyjnego w pierwszym okresie.

3) Transformator podwyższający na napięcia 15 — 30 — 60 — 120 kV jest przewidziany i umożliwi rozszerzenie możliwości badawczych laboratorium w drugim okresie rozbudowy. Dla badań syntetycznych przewidziane jest miejsce na hali laboratorium.

Mówca podkreśla, że jest zaskoczony wiadomością, iż Politechnika Gdańska zamierza rozbudować swoje laboratorium na trójfazowe. To jest istotne, bo w ten sposób tworzy się rzeczywiście zbyt analogiczne jednostki. Sprawa ta, jak wspomnieliśmy, powinna podlegać koordynacji z czynnikiem wyższemu.

Mgr inż. J. Elbaum (Instytut Elektrotechniki).

Mówca zgłasza wniosek, aby zagadnienie wyłączalności aparatów niskonapięciowych było opracowane w zakresie, wytyczonym przez badaczy zagranicznych (prof. Bron, ZSRR). Ponieważ zagadnienie to łączy się z omawianą sprawą komór wyłączników ATK, należy opracować zagadnienie zależności wyłączalności od wymiarów komór, ich kształtu i wymiarów przesłoni dejonizacyjnej i ochronnej.

Inż. K. Szpotański (Centr. Zarz. Biur Projektowych).

Mówca podkreślił obecny słaby rozwój krajowego przemysłu elektrotechnicznego na tle osiągnięć przedwojennych i przedstawił własną ocenę przyczyn tego stanu. Wypowiedź ta nie była związana z tematyką metod badawczych, na co zwrócił uwagę przewodniczący mgr S. Knothe.

Mgr inż. S. Chmielnicki (Centr. Zarz. Przem. Maszyn Elektr.).

W odpowiedzi inż. K. Szpotańskiemu mówca wskazuje, jako przedstawicieli Centr. Zarządu Przemysłu Maszyn Elektrycznych, na zasadnicze różnice pomiędzy przedwojennym przemysłem a obecnym oraz na fakt, że w swojej próbie oceny inż. K. Szpotański nie uwzględnił zagadnienia hierarchii potrzeb przemysłu w ramach planowania gospodarczego w skali państwowej oraz tempa rozwoju produkcji w okresie powojennym. Mówca podkreślił ideologiczną stronę zagadnienia.

Prof. S. Szpor (Politechnika Gdańska).

W projekcie zabezpieczenia prądnicy zwarciowej należy dać zabezpieczenie od zwarcia międzyzwojowych. Celowe jest posiadanie nie jednego, lecz dwóch transformatorów podwyższających z uwagi na możliwość prowadzenia prób syntetycznych. Należy żałować, że praca mgr inż. A. Podgórskiego nie została ogłoszona przed konferencją w pełnym zakresie.

Mgr inż. S. Knothe (Instytut Elektrotechniki).

Metodyka pomiarów wielkich prądów w opracowaniu kol. Podgórskiego będzie tematem sesji naukowej Komitetu Elektrotechniki PAN i będzie przedyskutowana w węższym gronie ze względu na wybitnie naukowy jej charakter. Oprócz tego będzie zorganizowana konferencja wysokich napięć i wielkich mocy i zagadnienia te będą tam mogły być całkowicie omówione.

Mgr inż. S. Ferens (SEP).

Pożądane byłoby włączenie się Stowarzyszenia Elektryków Polskich do prac nad zagadnieniami naukowo-badawczymi przez zorganizowanie współpracy korespondencyjnej osób zainteresowanych, a nie współpracujących bezpośrednio w tych zagadnieniach z Instytutem Elektrotechniki.

Mgr inż. A. Peretiatkowicz (Główny Instytut Górnictwa).

Do pracy łączników w warunkach urządzeń górniczych stosowane obecnie w łącznikach niskonapięciowych materiały izolacyjne są nieodpowiednie. W związku z tym należałoby skoordynować i przeprowadzić systematyczne badania, mające na celu uzyskanie właściwych materiałów izolacyjnych dla aparatury górniczej.

Mgr inż. S. Grudziecki (Politechnika Gdańska).

Na pytania dotyczące badań materiałów gazujących, postawione w koreferacie dra A. Myślickiego wyjaśnia: zastosowana metoda badawcza jest metodą zastępczą; oczywiście, lepiej byłoby prowadzić badania bezpośrednie w zwarciowni, nie było to jednak, niestety, możliwe. Mówca udowodnił słuszność przyjętej metody i realność osiągniętych wyników.

Prof. dr J. L. Jakubowski (PAN).

Radzimy nad poziomem przemysłu wyłącznikowego. Podniesienie tego poziomu jest założeniem naszej konferencji. Już przed konferencją było wiadome, że poziom ten należy podwyższyć, co znaczy, że poziom ten nie jest odpowiedni. Celem obrad w dniach poprzednich było stwierdzenie stanu faktycznego. Duża część dyskusji szła w tym kierunku. Dyskusja, niestety, przebiegała się i na dzień dzisiejszy. Inż. Szpoński poruszył w swoim przemówieniu zagadnienie przyczyn złego stanu obecnego. Zasadniczo nie było to celem naszej konferencji. Przyczyny są natury bardzo złożonej. Wiceminister Kopeczyński w swoim przemówieniu pierwszego dnia konferencji zaznaczył, że np. na poziomie przemysłu aparatów elektrycznych odbiło się to, iż państwo w ostatnich latach musiało dać pierwszeństwo innym gałęziom przemysłu elektrotechnicznego. Inż. Szpoński, jak wynika z tego, nie miał materiału do pełnej analizy i jego wypowiedź musiała być jednostronna, musiała nie być pełna, a przy zagadnieniu tak złożonym, jak rozwój przemysłu, wypowiedzi te musiały nie być w pełni słuszne. Wywołało to odpowiedź inż. Chmielnickiego, którą uważam za uzasadnioną.

Dzisiejszym naszym tematem jest zagadnienie, co należy zrobić w dziedzinie prac naukowych, żeby pomóc przemysłowi. Dr Myślicki postawił dezyderat, żeby Akademia Nauk wypowiedziała się, co Komitet Elektrotechniki zamierza zrobić, aby przemysł uzyskał odpowiednie podstawy naukowe, jak Akademia Nauk zamierza włączyć się do zadań naukowych. Zagadnienie to jest bardzo istotne. Zasadniczo Akademia Nauk może albo prowadzić własne badania, albo koordynować badania, które prowadzą inni. Może być też taki przypadek, że prowadzi własne badania, jednocześnie koordynuje w ogóle wszystkie badania naukowe w skali ogólnopolskiej.

Dotychczas Akademia Nauk w dziedzinie elektrotechniki nie miała własnej placówki naukowej, która zajmowałaby się twórczą pracą badawczą. Mogę kolegom zakomunikować, iż taka placówka powstaje w najbliższych tygodniach pod postacią Zakładu Elektrotechniki PAN. Kierownictwo Akademii porozumiało się w tej sprawie z kierownictwem Ministerstwa Przemysłu Maszynowego. Zakład Elektrotechniki Akademii powstanie na bazie laboratoriów Instytutu Elektrotechniki Ministerstwa Przemysłu Maszynowego, to znaczy Zakład Akademii będzie miał możliwość wykorzystania tych laboratoriów. Chodzi o to, że przy koniecznej w naszych warunkach oszczędności środków materialnych nie jesteśmy w stanie dublować kosztownego wyposażenia laboratoryjnego i niezbędne jest, wymaga tego dobro całej naszej gospodarki, żeby laboratoria Instytutu, które nie pracują przecież dzień i noc, były wykorzystywane w dużo większym zakresie. Choćby rozmowy między akademią i ministerstwem zbliżają się do końca (zostałem upoważniony przez wiceministra Kopeczyńskiego do zakomunikowania tego) uważam, iż konferencja winna włączyć do swoich wniosków dezyderat, żeby taki zakład powstał jak najszybciej.

Drugą rolę PAN, o której poprzednio wspomniałem, jest rola koncepcyjna. Oczywiście koordynację badań naukowych można prowadzić na rozmaitych poziomach, można to robić różnie, mogą to robić różne instytucje, uważam jednak, że z samego założenia rolą PAN jest koordynacja badań naukowych. W Akademii ośrodkiem dla elektrotechniki jest Komitet Elektrotechniki, który ma sekcję aparatów elektrycznych. W tej sekcji powinna się odbywać koordynacja. Oczywiście, należy sobie dokładnie zdawać sprawę z tego, że jeżeli ta koordynacja ma być skuteczna, to musi objąć wszystkie ośrodki, które pracują w tej dziedzinie. Przedstawiciele tych ośrodków muszą brać czynny udział w pracach koordynacyjnych.

Ze względu na wagę zagadnienia aparatury oraz konieczność podkreślenia tego wobec kierownictwa Akademii uważam, że we wnioskach naszych powinien znajdować się punkt, po-

święcony sprawie jak najszybszego uruchomienia przez Komitet Elektrotechniki koordynacji wszelkich badań z dziedziny wyłączników.

Mgr inż. Z. Woynarowski (Zakład A8).

Instytutowi Elektrotechniki, a w szczególności Zakładowi Wielkiej Mocności należy się podziękowanie i uznanie za wysiłek włożony w zorganizowanie i prowadzenie prób zwarciovych w stacji sieciowej, co przyczyniło się do stworzenia nowych opracowań oraz spełniło wielką rolę szkolenia kadr konstruktorów.

Zwarciownia Politechniki Gdańskiej powinna stać się „zwarciownią drugiej kategorii” i dlatego powinna być uzupełniona dwiema dodatkowymi transformatorami zwarciovymi jednofazowymi.

Wprowadzenie analizy statystycznej do prac kontroli technicznej, zapoczątkowane przez Politechnikę Gdańską w Zakładzie A8, przyniosło dobre rezultaty i powinno być wprowadzone w innych zakładach.

Należy na szczeblu Instytutu Elektrotechniki ustalić drogę rozwojową styczników elektromagnetycznych, aby zakończyć w tej dziedzinie z różnorodnością konstrukcji, zależną od fantazji konstruktorów.

Proponuję prof. Jakubowskiego, precyzującą stanowisko Polskiej Akademii Nauk, należy powitać z entuzjazmem. Należy dążyć do jeszcze bliższego powiązania Instytutu Elektrotechniki z przemysłem przez stworzenie opiekunów poszczególnych zakładów produkcyjnych. Takie rozwiązanie z jednej strony przyczyni się do poznania przez Instytut bezpośrednich bolączek technicznych przemysłu, a z drugiej strony pozwoli na właściwe ich rozwiązanie w ramach współpracy z Instytutem.

Mgr inż. A. Jabłoński (Instytut Elektrotechniki).

Dyskusja wczorajsza nad zagadnieniami metod badawczych w zakresie prądu stałego potwierdziła pilną potrzebę budowy zwarciowni prądu stałego. Koncepcyjny projekt zwarciowni został opracowany w Zakładzie Trakcji Instytutu Elektrotechniki z uwzględnieniem produkowanych prądnic typu T1800. Zainstalowanie 4 zespołów po 2 maszyny pozwoli na osiągnięcie prądu zwarcioowego rzędu 40 kA przy napięciach do 4 kV. CBKME opracowuje obecnie adaptację typowej prądnicy do celów zwarciovych. Zbadanie możliwości realizacyjnych upoważnia do twierdzenia, że zwarciownia taka może być wybudowana w ciągu 2 lat.

W tezach uchwalonych przez konferencję powinna być podkreślona konieczność pilnej budowy zwarciowni stałoprądowej.

Mgr inż. Starociński.

Należy podkreślić znaczenie napięcia powrotnego i częstotliwości drgań własnych dla warunków pracy wyłączników. Dla lepszego poznania warunków sieciowych z tego punktu widzenia należy przeprowadzić badania częstotliwości drgań własnych w sieciach krajowych.

Prof. S. Szpor (Politechnika Gdańska).

W sprawie opieki PAN nad rozwojem przyrządów rozdzielczych nie powinno być obawy, że oparcie się PAN na ośrodku laboratoryjnym Instytutu Elektrotechniki może wpłynąć na uszczuplenie poparcia finansowego dla laboratoriów politechnicznych. Powinno to być zaznaczone we wniosku konferencji. Poza tym zastrzeżeniem należy z radością powitać projekty wyzyskania możliwości badawczych Instytutu Elektrotechniki. Politechnika Gdańska korzystała kilkakrotnie z laboratoriów IEL z pożytkiem dla przemysłu; należy mieć nadzieję, że będzie można korzystać z laboratoriów IEL do pewnych badań w zakresie prac kandydackich.

Prof. J. L. Jakubowski (PAN).

PAN nie ma zamiaru zaniechać pomocy dla tych placówek, które dotychczas tak owocnie pracowały. Prof. S. Szpor, jako członek Komitetu Elektrotechniki PAN sam między innymi będzie mógł o tych sprawach decydować.

Mgr inż. A. Roguski (Instytut Elektrotechniki).

Zakład Wysokich Napięć IEL opracował prostą metodę badania napięć powrotnych w sieciach drogą oscylograficzną według Trenchama i Wilkinzona. Wykonany w Zakładzie Wysokich Napięć układ pomiarowy znajduje się obecnie w stadium prób.

Zagadnienie przepięć przy przerywaniu małych prądów przez wyłączniki powietrzne jest opracowywane przez Zakład już od r. 1951 w stosunku do wyłączników produkcji krajowej i zagranicznej.

B) Koreferat mgra J. Brojana pod tyt. „Szkolnictwo w zakresie zagadnień związanych z wyłącznikami wielkiej mocy” (PE, str. 343 niniejszego zeszytu) oraz referat dyskusyjny prof. J. Krvínského pod tyt. „Zagadnienia szkolnictwa w zakresie specjalności „przyrządy rozdzielcze” (PE, 1953, z. 11/12, str. 442)

Obradom przewodniczył prof. dr J. L. Jakubowski

Prof. dr S. Szpor (Politechnika Gdańska).

Zakład wysokich napięć Politechniki Gdańskiej już w r. 1947 uruchomił laboratorium przrządów rozdzielczych. Prace dyplomowe obejmowały konkretne projekty wyposażenia laboratoryjnego, które były realizowane w warsztatach. W 1949 r. przedstawiciele Politechnik Łódzkiej i Gdańskiej opracowali program sekcji przrządów rozdzielczych, wprowadzony do programu 3-letniego. Liczba studentów kursu inżynierskiego Politechniki Gdańskiej nie przekraczała 15 (na 1 semestrze). Nie osiągnięto samodzielności w pracach studentów; zaledwie starczyło czasu na opanowanie najbardziej podstawowych wiadomości. Pierwszy kurs magisterski na sekcji przrządów liczył 4 studentów i objął głównie przedmioty teoretyczne, wykłady specjalizacyjne, laboratoria o charakterze problemowym i projekty konstrukcyjne, wymagające samodzielności opracowania. Ostatnio odbyły się dwie rozprawy kandydackie nowych wykładowców łączników wysokiego napięcia i łączników niskiego napięcia.

Laboratoria katedry wysokich napięć Politechniki Gdańskiej nie mogą pokryć stale rosnących potrzeb. Ostatnio uruchomiono zwarciownię, w której będzie można osiągnąć 100 kA.

Przyczyna obecnych trudności przemysłu aparatury tkwi nie w braku dostatecznie wyszkolonych kadr, lecz po prostu w szczupłości kadry aparatury. Dziś może ważniejsza jest liczność niż jakość. Młodzi inżynierowie muszą mieć odpowiednie kierownictwo, ponieważ nie są dostatecznie przygotowani do samodzielnej pracy. I dlatego stały odływ fachowców z przemysłu budzi poważne obawy. Odływ ten odbywa się w znacznej mierze do Instytutu Elektrotechniki, lecz nie wiemy, czy IEI — odwrotnie — dostarcza przemysłowi przeszkolonych na wyższym poziomie inżynierów.

Sprawa lokalizacji studiów aparatury wymaga omówienia. Słyszeliśmy głosy, że studia powinny być jak najbliżej terenu w stosunku do przemysłu aparatury. Stanowisko takie jest nieuzasadnione i może odbić się niekorzystnie na niektórych placówkach, m. in. na Politechnice Gdańskiej. Przykład współpracy Zakładu wysokich napięć Politechniki Gdańskiej z Zakładem A8 w Bielsku jest dowodem, że takie zastrzeżenia są nieuzasadnione. Zakład pragnie współpracować z przemysłem długofalowo, a nie na zasadzie krótkich, pilnych zleceń, które zresztą dotąd były wypełniane.

Nawiązując do przemówienia wiceministra Koncewskiego, prof. Szpor podkreślił, że Politechnika Gdańska pracuje na zasadzie długofalowych planów w zakresie zarówno szkolenia kadr aparatury, jak i tworzenia własnego wyposażenia laboratoryjnego w powiązaniu z potrzebami przemysłu. Koordynacja tych zagadnień przez PAN powinna jeszcze silniej powiązać prace katedr z przemysłem i ta droga zwiększać wkład zakładów naukowych do gospodarki narodowej.

Mgr inż. Z. Koczyński, wiceminister przemysłu maszynowego.

Przez brak planowania w pracach zakładów naukowych rozumiany nie brak planów prac tych zakładów, bo takie, oczywiście, istnieją, lecz brak centralnej koordynacji tych prac, powstających często samorzutnie, w wielu przypadkach z zainteresowań osobistych.

Prof. S. Dzierzbicki (Politechnika Łódzka).

Doświadczenie z programem trzyletnim wykazało, że ten okres studiów jest zbyt krótki dla zapoznania studenta z całokształtem zagadnień. Dla kursu 4-letniego opracowano nowy program, charakteryzujący się usunięciem szeregu przedmiotów zbędnych dla aparatury, jak oświetlenie elektryczne, zwiększonym czasem na wykłady z technologii i mechaniki łączników oraz powiększonym zakresem projektowania aparatów. Wychoząc z założenia, że politechnika nie może wykształcić elektryka, który byłby pełnowartościowym mechanikiem, przyjęto pogląd, że przemysł aparatury będzie musiał przyjmować mechaników, którzy będą współpracowali z elektrykami w zakresie projektowania nowych konstrukcji. Mówca prosi przedstawicieli przemysłu o wypowiedzi w sprawie nowo opracowanego programu.

Prof. dr J. L. Jakubowski (PAN).

Zarówno w referacie, jak i koreferacie, przebiega się niepewność co do losu kursu inżynierskiego 4-letniego; czy i w jakim terminie ten kurs przekształci się w 5-letni, czy kurs inżynierski 4-letni pozostaje. Sprawa ta wymaga zarówno naświetlenia ze strony kolegów, jak i naświetlenia ogólnego w ramach zamierzeń państwowych. Byłoby bardzo korzystne, gdyby kolega

wiceminister szkolnictwa wyższego zechciał nas poinformować co do zamierzeń w tym kierunku.

Rektor T. Zarnecki (Wieczorowa Szkoła Inżynierska).

W sprawie jednoczesnej pracy pracowników naukowych w przemyśle i katedrach należy zaznaczyć, że ze względów dydaktycznych jest bardzo celowe przyciąganie ludzi pracujących w przemyśle do prowadzenia ćwiczeń z dyscyplin specjalizacyjnych. Na zapytanie prof. S. Szpora, czy odpływ pracowników z przemysłu do Instytutu Elektrotechniki nie jest tylko jednostronny, należy zaznaczyć, że od roku 1950 z Instytutu Elektrotechniki do przemysłu przeszło prawie dwa razy więcej wyszkolonych pracowników niż w odwrotnym kierunku. Aparatury przeszło do Instytutu z przemysłu dwóch bezpośrednio, a 1 pośrednio, przez inny zakład pracy.

Sprawa przydziału pracy dla absolwentów kierunku aparatury jest bardzo istotna, istnieje bowiem niebezpieczeństwo, że absolwenci będą skierowani do biur projektowych, a nie do przemysłu.

Zmiany w programie nauczania naświetlone przez prof. Dzierzbickiego wydają się bardzo celowe, gdyż rozszerzają szkolenie w zakresie takich dyscyplin, jak teoria mechanizmów i technologia produkcji. Program ten więcej odpowiada zadaniom inżyniera aparatury w zakładzie fabrycznym.

W zagadnieniu dwustopniowości czy jednostopniowości nie można zgodzić się ze stanowiskiem prof. Krvínského, który twierdzi, że na dłuższą metę przemysł potrzebuje tylko aparatury z pierwszym stopniem przeszkolenia. Dla przemysłu będą niewątpliwie potrzebni również inżynierowie o pełnym cyklu przeszkolenia.

Mgr inż. Z. Woynarowski (Zakład A8).

Obserwacja pracy absolwentów politechnicznych skierowanych do zakładu na praktykę, wskazuje, że ich poziom jest dość nierówny. Przygotowanie absolwentów jest zbyt teoretyczne, zbyt mało mają samodzielności i zrozumienia w potrzebie eksperymentowania. Przedłużenie okresu studiów jest celowe, ponieważ od absolwentów musimy wymagać samodzielnej pracy koncepcyjnej i badawczej, do której muszą być przygotowani. Aparatury powinni znaleźć się nie tylko w przemyśle elektrotechnicznym, lecz także w przemyśle użytkujących, w eksploatacji aparatów.

Mgr inż. J. Holc (Zakład A10).

Na podstawie obserwacji w Zakładzie A10 można całkowicie solidaryzować się z wypowiedzią kol. Woynarowskiego. Płynność kadr oraz trudności kadrowe aparatury są częściowo wywołane polityką płac, tzn. większą atrakcyjnością płac w biurach projektowych niż w biurach konstrukcyjnych.

Mgr inż. H. Golański, wiceminister szkolnictwa wyższego.

W sprawie ilościowego stosunku inżynierów do ogółu pracowników zatrudnionych w przemyśle aparatury stwierdzono w dyskusji, że powinien on wynosić około 3% (co odpowiada mniej więcej średniówkom radiackim w przemyśle elektrotechnicznym, w szczególności w produkcji aparatury), obecnie zaś wynosi zaledwie połowę tej wartości (około 1,6%). Wydaje się, że możliwości kształcenia w naszych szkołach wyższych nie są w dysproporcji z tak określonymi potrzebami. Istotne jest jednak tempo przejścia od obecnego stanu do pożądanego. Nie widzę — w zasadzie — trudności w dościsłu do pożądanego stanu nasycenia pod koniec bieżącego 10-lecia, uwzględniając i to, że równocześnie będzie wzrastał stan zatrudnienia.

Natomiast nie sądzę, aby można było zastosować prostą ekstrapolację dzisiejszego stanu i przypuścić, jak to się robi, że stan zatrudnienia w przemyśle elektrotechnicznym do końca bieżącego 10-lecia wzrośnie w dwójnasób. Moja osobista ocena tych możliwości jest skromniejsza. Sądzę, że nie można przewidywać dwukrotnego wzrostu stanu zatrudnienia w całym naszym przemyśle w okresie nadchodzącego planu 5-letniego po prostu dlatego, że już obecnie w przemyśle i budownictwie występuje niedobór siły roboczej, trudno więc sobie wyobrazić, aby w okresie ostatnich 6-ciu lat bieżącego 10-lecia można było liczyć na dwukrotne zwiększenie stanu zatrudnienia w poszczególnych gałęziach przemysłu. Założmy jednakże, że w dziedzinie aparatury przemysł elektrotechniczny ten maksymalny wzrost zatrudnienia osiągnie. Jeżeli tak, to mamy dwa wzrosty do pokonania: wzrost stosunku zatrudnionych inżynierów do ogółu zatrudnionych w tym przemyśle, a równocześnie wzrost

stanu zatrudnienia. Na koniec zatem 10-lecia musielibyśmy mieć w przemyśle około 600—700 inżynierów-aparatowców.

Wydaje się, że przepustowość obecna naszych szkół wyższych pozwala na osiągnięcie takiego poziomu. Nie jest jednak bez znaczenia, na jakiej drodze poziom ten można osiągnąć. Nie mogę, niestety, podzielić opinii zarówno referenta, jak i koreferenta, że zaspokojenie tej potrzeby powinno iść dwoma torami: torem szkoły inżynierskiej (studiów I st.) i torem kursu jednolitego, kończonego pracą magisterską. Wydaje mi się, że pogląd, iż należy podtrzymywać dwutorowość w zakresie szkolenia inżynierów, nie powinien się długo utrzymywać. Mniemanie swoje postaram się uzasadnić. Bardzo poważnym argumentem na jego rzecz jest opinia absolwentów stopnia inżynierskiego, czy są oni zadowoleni z dotychczas osiągniętego przez siebie poziomu wiedzy? Na podstawie listów, rozmów i konsultacji mogę stwierdzić, że głos absolwentów I st. studiów technicznych jest na ogół jednoznaczny i znajduje się w opozycji do koreferatu. Absolwenci ci stwierdzają, że jest im niezbędne uzupełnienie wiedzy. Jeśli tak sformułowaną opinię osłabić przez uwzględnienie rozpowszechnionej w środowisku naszej inteligencji sympatii dla tytułu magisterskiego, to przecież jednolitości głosów absolwentów I st. nie należy niedoceniać. Można by wobec tego zapytać: jeżeli w Ministerstwie Szkolnictwa Wyższego istnieje takie rozeznanie, to dlaczego utrzymuje się strukturę dwustopniową? Pytanie to można by skierować personalnie i do mnie, gdyż w roku 1948 byłem tej struktury dwustopniowej rzecznikiem. Trzeba jednak pamiętać, że ani w życiu społecznym, ani w ekonomice, ani w technice, nie ma rozwiązań słusznych raz na zawsze — niezależnie od warunków.

Rozwiązanie struktury dwustopniowej w zakresie studiów technicznych było nieodzowne na przełomie lat 1948 — 1949 i w okresie większości lat planu 6-letniego. Jednakże rozwiązanie to w dalszej perspektywie przestaje być słuszne. Dlaczego było słuszne poprzednio, a zaczyna być niesłuszne obecnie? Odpowiedź jest taka: wykonanie planu 6-letniego, zrealizowanie planu gruntownej przebudowy gospodarczej kraju z takimi kadrami technicznymi, jakimi dysponowaliśmy przez sześć lat, byłoby iluzją. Należało się przeto zdecydować: albo na rozłożenie etapu budowy podstaw socjalizmu w Polsce na okres znacznie dłuższy, niż to przewidywał plan 6-letni, albo na rozsądne ograniczenie kwalifikacji części absolwentów wyższych szkół technicznych w drodze zawężenia specjalizacji i skrócenia w ten sposób cyklu nauczania.

Sądzę, iż nikt z kolegów nie będzie przypuszczał, że było wielu rzeczników pierwszego poglądu. Pogląd ten, proponujący rozłożenie przekształcenia naszego kraju, jego przebudowy, na takie okresy, jakich wymagałoby „prawidłowe”, zgodne z tradycją, długotrwałe szkolenie kadr inżynierskich — rzecz jasna — nie ostał się. W wyniku wprowadzono w wyższych szkołach technicznych w Polsce strukturę dwustopniową. Jednakże stan, który stwarzają w roku 1954 (a tym bardziej w 1955 r. i jeszcze bardziej w okresie nadchodzącego 5-lecia) umasowienie zakładów elektrotechnicznych i elektroenergetycznych, poziom mechanizacji przemysłu i tempo postępu technicznego, jest nieporównywalny ze stanem z okresu lat 1945—1949. Wszystkie wskaźniki techniczno-ekonomiczne, którymi chcielibyśmy charakteryzować aktualny, a tym bardziej przyszły stan rzeczy w interesującej nas dziedzinie, stromo rosną. Czy można się zatem zadowolić, aby oficerowie przemysłu — inżynierowie, którzy będą kierowali przemysłem elektrotechnicznym, stawiającym inżynierom trudniejsze wymagania, bardziej skomplikowane zadania i problemy do rozwiązania — mieli takie samo przygotowanie teoretyczno-techniczne w jakiejś mogłoby ich wyposażyć w latach 1948 — 1954 i jakie z konieczności przez pewien jeszcze czas będziemy im stanie zapewnić? Sądzę wbrew zdaniu koreferenta, że taki pogląd trudno byłoby utrzymać.

Upraszczając całe zagadnienie można postawić pytanie: co decyduje o tym, że absolwent szkoły wyższej jest zdolny do rozwiązywania takich zagadnień, z jakimi się w szkole nie stykał, z jakimi się nie spotkał w dotychczasowej praktyce, zagadnień nietypowych, nowych, wymagających twórczego podejścia? Czy decyduje o tym jego przygotowanie w zakresie przedmiotów specjalnych, czy w zakresie przedmiotów podstawowych? Myślę, że większość kolegów zgodzi się ze mną, iż o stopniu nadążania za rozwojem techniki i nauki, za postępem technicznym, decyduje gruntowne przygotowanie w zakresie przedmiotów podstawowych w danej dziedzinie studiów. Samodzielne poszukiwanie nowych dróg, nowych metod i nowych rozwiązań jest możliwe wówczas, kiedy się w sposób szeroki i dokładny opanuje podstawy konkretnej dziedziny nauk technicznych. A przecież my chcemy, aby absolwenci naszych szkół wyższych przyspieszali w przyszłości rozwój techniki, zwiększali tempo postępu technicznego. Jeśli tak, to należy ich wyposażyć prze-

de wszystkim w znajomość tych przedmiotów, które rozwiązywanie takich zadań umożliwiałyby. Trzeba więc rozszerzyć w planach i programach nauczania udział przedmiotów podstawowych, wdrożyć studentów do kompleksowego ujmowania zagadnień i samodzielnego rozwiązywania problemów technicznych.

A więc, czy rzeczą słuszną jest dalsze utrzymywanie dwustopniowości studiów inżynierskich? W moim przekonaniu nie, podobnie jak niesłuszne byłoby przyjęcie sugestii referenta — równoległego istnienia kursu inżynierskiego i kursu jednolitego, kończonego się magisterium. Prowadziłyby to nie tylko do utrzymywania i pogłębiania elitaryzmu w świecie inżynierów-magistrów wychodzących z politechnik wobec absolwentów szkół inżynierskich, ale i nie zrozumiałej hierarchii istnienia dwóch kategorii wyższych szkół: politechnik i szkół inżynierskich. Powiedziałby ktoś może, że taka hierarchia dziś istnieje. Pamiętajmy jednak, że nie wszystkie wydziały politechniczne posiadają kursy magisterskie, a przeto politechnika jest wewnątrz w części wydziałów „politechniką”, a w części — typową „szkołą inżynierską”.

Koledzy z przemysłu zgodzą się prawdopodobnie również ze mną, że szereg znanych szkół inżynierskich daje ponadto absolwentów wcale nie gorszych pod względem poziomu, niż politechniki. Na pewno to powiedzieć można o szkole poznańskiej, a także o niektórych zupełnie młodych szkołach inżynierskich*).

Jaka jest perspektywa w dziedzinie szkolenia kadr inżynierskich? Perspektywa jest taka: gdy tylko zaspokoimy gwałtowne — do tej pory niezaspokojone — potrzeby przemysłu, należy rozstać się z dwustopniową strukturą szkolenia inżynierów w naszych szkołach wyższych i przejść na kurs jednolity. W jakim terminie będzie to możliwe? Trudno to dziś przesądzić. Decyzję będzie można podjąć na podstawie dokładnie opracowanych projektów rozwoju poszczególnych przemysłów. Do planów takich dostosuje się rozwój szkolnictwa wyższego.

Sądzę, że gremialne przejście na jednolity kurs nauczania w wyższych szkołach technicznych nastąpi w ciągu najbliższych 2 ÷ 3 lat. Jeżeli tak, to kurs dwustopniowy z czteroletnim trwaniem stopnia pierwszego ma charakter przejściowy, a dla absolwentów tego kursu, jak tym bardziej dla absolwentów kursu 3,5-letniego, trzeba będzie znaleźć drogę uzupełnienia i podniesienia ich kwalifikacji. Na pewno nie będzie to dotyczyło wszystkich, ale dotyczyć będzie — jak mam prawo przypuszczać na podstawie głosów z terenu — znacznej części absolwentów I stopnia studiów. Ponadto chciałbym podkreślić, że zbudowanie w pełni drożonych programów kursu inżynierskiego magisterskiego oraz jednolitego nie jest możliwe. Jeśli bowiem plan nauczania na stopniu pierwszym ma zapewniać całość wiedzy inżyniera, to na stopniu magisterskim nieuchronnie są nawroty do dyscyplin podstawowych, częściowe powtarzanie materiału, związane z jego rozwinięciem. W planie nauczania kursu jednolitego rozkład materiału nauczania musi być odmienny. Przeskoki studiującego ze struktury dwustopniowej do jednolitej, lub na odwrót, bez strat w czasie urzeczowienia się nie dadzą. Ci z kolegów, którzy to zagadnienie badali bliżej od strony planu nauczania, wymiaru godzin wykładów, ćwiczeń, laboratoriów, projektów przejściowych i dyplomowych, na pewno zgodzą się ze mną. Dlatego wydaje się nie do obrony pogląd, że w przyszłości należy utrzymywać strukturę dwustopniową obok kursu jednolitego, a tym bardziej kursu pierwszego stopnia obok jednolitego.

Pozostaje zagadnienie, w jaki sposób — i była o tym mowa w dyskusji — umożliwić absolwentom pierwszego stopnia uzupełnianie ich wiadomości? Trudno przesądzać możliwe tu rozwiązania, zwłaszcza, że absolwentów w dziedzinie wszystkich dyscyplin inżynierskich mamy już dziś kilkadziesiąt tysięcy; przez 4 lata bieżącego planu ze szkół wyższych różnych kierunków studiów wyszło przecież 100 tys. absolwentów. W dziedzinie dyscyplin technicznych istnieje przeto poważna liczba inżynierów I st. Nie można dziś powiedzieć, że od razu i dla wszystkich powstaną możliwości zdobywania uzupełnionego wykształcenia. Z drugiej strony nie ulega wątpliwości, że dla 95, jeżeli nie dla 99%, omawianej kategorii fachowców pożądana jest możliwość uzupełniania wiedzy bez przerywania pracy zawodowej. Innymi słowy, chodzi tu o wieczorowe lub zaoczne kursy stopnia magisterskiego. Ponieważ sprawa dotyczy kilkudziesięciu tysięcy ludzi, łatwo można się domyślić, że wąskim przekrojem rozwiązania zagadnienia jest kadra nauczająca szkół wyższych, bo wchodząca w grę dziesiątki tysięcy ludzi musiałyby przejść przez laboratoria, konsultacje, korektę prac wszelkiego rodzaju, ustawicznie stykać się ze szkołą — bez naruszania jej obowiązków normalnego kształcenia i prowadzenia pracy

*) Tu nasuwa się przypuszczenie, że koreferent, mówiąc o absolwentach szkół inżynierskich w przyszłości, miał na myśli wychowanków Wiczorowych Szkół Inżynierskich. Jeśli tak, to nieporozumienia nie ma.

nałkowej. Problem ten nie jest do załatwienia od ręki i dlatego badany jest w Ministerstwie.

Z kolei pozwolę sobie nawiązać do referatu uwagą, że rozszczepiającą się — na skutek postępu i rozwoju naszego przemysłu — problematykę wydziałów elektrycznych, zróżnicowaną specjalnością w obrębie jednego wydziału, trudno byłoby utrzymać. Wydaje się, że większe wydziały elektryczne będą musiały rozpaść się stosownie do wyodrębniających się zagadnień elektro-energetyki oraz specjalności natury konstrukcyjno-technologicznej. A jeżeli się tak stanie, jeżeli będziemy mieli w ogóle do czynienia z nowymi typami wydziałów, jak się to już stało z łącznością, to skonstruowanie planu nauczania będzie bez porównania łatwiejsze niż dziś.

Chciałbym przy okazji wypowiedzieć swoją opinię w sprawie inżyniera typu elektromechanika. Sądzę, że właściwe rozwiązanie zagadnienia nie polega na wyszukiwaniu jakiejś cudownej mieszaniny elektryka z mechanikiem, ale na zespolowej pracy fachowców różnych specjalności. Czy jest do pomyślenia nowoczesna fabryka, posiadająca rozwinięte biuro fabrykacyjne, biuro konstrukcyjne, nowoczesna fabryka, w której nie pracowaliby obok siebie fachowcy z różnych dziedzin: elektryk, mechanik, chemik, często fizyk, wezwani do współpracy, gdy zachodzi potrzeba. Byłoby moim zdaniem rzeczą niesłuszną poszukiwanie „krzyżówki” elektryka z mechanikiem, elektryka z chemikiem itd., gdyż nie dałoby to dobrych wyników. Osobiście wypowiadałbym się raczej za wprowadzeniem, jak to było słusznie w dyskusji podniesione, do planu nauczania elektryka, przysługę aparatowca, takich dyscyplin, jak przykładowo teoria mechanizmów lub podstawowe pojęcia z zakresu teorii pasowań etc. Ale nigdy chyba elektryk, jeśli czyni zadość temu mianu, nie prześcignie mechanika w tym zakresie. Trzeba zatem umieć w produkcji korzystać z pomocy jednych i drugich. Nasze biuro fabrykacyjne czy projektowe będą musiały nauczyć się organizowania współpracy szeregu specjalistów różnych dziedzin, jeżeli jeszcze tego nie potrafią.

Z poruszonym zagadnieniem wiąże się problem rozstawienia absolwentów. Resort, który reprezentuję, dokonuje planowego rozdziału absolwentów według potrzeb poszczególnych ministerstw. Niestety, resorty w swej większości nie rozmieszczają przydzielonych im absolwentów w sposób najwłaściwszy. Nie rozporządzam w tej chwili statystyką podziału absolwentów wydziałów elektrotechnicznych, ale ponieważ w całym kraju mówi się dziś żywo na temat zagadnień rolniczych, związanych z II Zjazdem Partii i z IX Plenum jej Komitetu Centralnego, mogę kolegom powiedzieć, że na przykład — spośród 10 tys. ludzi z wykształceniem rolniczym, którzy otrzymali dyplomy w okresie czterech lat bieżącego planu, w resorcie rolnictwa pracuje zgodnie z zawodem tylko około 7 tysięcy ludzi. Pozostałe 3 tys. rozplynęły się w różnych miejscach pracy z „Artosem” włącznie.

Przypuszczam, że resorty przemysłowe są od tej strony prawdopodobnie lepsze, nie stanowią jednakże zasadniczo odmiennej „jakości”. W szczególności np. absolwenci wydziałów elektrycznych usiłują wszelkimi siłami — i często im się to udaje — dostać się przede wszystkim do biur projektowych, choć było w swoim czasie — jeśli dobrze pamiętam — postanowienie PKPG, zakazujące kierowania absolwentów pierwszego stopnia studiów do biur projektowych. Jeżeli nie będzie świadomej, konsekwentnej, upartej i słusznej w tym względzie polityki resortów zatrudniających, to rozstawienie absolwentów bynajmniej się nie polepszy. Gdyby zaś sprawę pozostawić jej samorzutnemu kształtowaniu się, to 100% absolwentów I st. wyższych szkół technicznych pracowałoby w biurach projektowych pod warunkiem, że... będą to biura warszawskie. Na to, oczywiście, zgodzić się nie możemy. Dlatego w sprawie właściwego rozstawienia absolwentów jest dużo do poprawienia, a jeszcze więcej do zrobienia.

Druga sprawa, w której również pozwolę sobie polemizować z głosami w dyskusji, to opaczne w moim mniemaniu rozumienie łączności nauki z praktyką. Niektórzy z kolegów wyobrażają sobie, że więź nauki z praktyką polega na unii personalnej, to znaczy, że pracownik nauki — wyrażając się gwarowo — jedną nogą stoi w produkcji, a drugą w nauce. Tego rodzaju unia personalna nauki z praktyką musi wykazać się na dłuższą metę lekceważeniem potrzeb jednej z „uprawianych” dziedzin. Nie sądzę, aby można było w sposób płodny pracować przez czas dłuższy więcej niż 10 godzin na dobę, a jeżeli nie można, to powątpiewam w możliwość należytego obsługiwania dwóch miejsc pracy jednocześnie i chyba nie w tym kierunku należałoby szukać pożytecznych rozwiązań. Wydaje się, że wymagania wiązania nauki z praktyką powinno być realizowane nie przez unię personalną, a przez dobieranie takiej tematyki pracy naukowej, która rozwiązuje węzłowe zagadnienia przemysłu na

dziś i stwarza rezerwę naukową potrzeb przemysłu na jutro. Dlatego nie mógłbym się zgodzić z poglądem, że od pracownika nauki trzeba wymagać, aby pewną część swego dnia pracy rezerwował na zatrudnienie w zakładzie produkcyjnym. Nie tędy prowadzi droga do więzi nauki z produkcją.

Popatrzmy, jak to się dzieje na świecie. Uczmy się od tych, którzy w omawianym zakresie są od nas lepsi. Jak wygląda współpraca nauki z praktyką w kraju przodującej nauki i techniki — w Związku Radzieckim? Polega ona nie na wieloletowości, lecz na starannym dobieraniu problematyki naukowej w katedrach i zakładach szkół wyższych, na takim doborze tematyki, który rokuje rozwój postępu technicznego, rozwój techniki. Całość zagadnienia jest złożona, dotyczy wielu spraw, ale najistotniejszy jest wybór właściwego kierunku pracy naukowo-badawczej. Naukowiec — zwłaszcza samodzielny pracownik nauki — nie może być strażakiem, którego przemysł wzywa telefonicznie wówczas, gdy gdzieś wybuchł pożar, ale powinien być specjalistą, którego praca zabezpiecza przemysł i fabryki przed wybuchami takich „pożarów”.

Bardzo ważne jest zagadnienie koordynacji planu badań naukowych. Nie ulega wątpliwości, że z koordynacją planowania badań naukowych nie jest u nas dobrze. I to zagadnienie jest nader trudne. Koledzy, którzy są mu bliżsi, wiedzą dobrze, że nie jesteśmy tak bardzo dalecy od momentu, kiedy pracownicy nauki w swej masie uznali planowanie nauki nie tylko za możliwe, ale i konieczne. Wyrazem tego nowego poglądu, nowego stanowiska naszych naukowców, był Kongres Nauki Polskiej w połowie r. 1951. Jeśli jednak to nowe stanowisko przyjęte zostało przez zdecydowaną większość pracowników nauki zaledwie trzy lata temu, to nie należy się dziwić, że rozwój metod i form planowania badań naukowych — z natury swej niezmienne złożonych, trudnych, nie dających dobrych wyników wówczas, gdy się na omawiany teren usiłuje przenieść w sposób mechaniczny wzory, a choćby i doświadczenia z gospodarki narodowej — nie stoi jeszcze na właściwym poziomie.

Planowanie badań naukowych jest trudne. Mimo to wolno chyba stwierdzić, że posunęliśmy się w tym zakresie o kilka dalszych kroków naprzód. Za jeden z takich kroków uznać chyba wolno określenie przez PAN zagadnień szczególnie ważnych dla rozwoju gospodarki i kultury narodowej. W moim mniemaniu, a jest to również stanowisko resortu, w którym pracuję, problematyka badań naukowych w katedrach szkół wyższych powinna krystalizować się wg tych właśnie zagadnień szczególnie ważnych, one bowiem zapewniają rozwiązanie węzłowych problemów gospodarki narodowej na dziś i na jutro.

Nie twierdząc bynajmniej, że naukowiec powinien stać zdale od bieżących rzeczy praktyki nawet i najmniejszej skali, ale nie na tym powinien skupiać swą energię i wysiłki. Energię swoją i wysiłki naukowiec powinien skoncentrować wokół zagadnień szczególnie ważnych. Sytuacja u nas jest taka, że rozwiązywanie najbardziej podstawowych, najważniejszych tematów i problemów pochłania większość sił naszej kadry pracowników nauki. Ogólna liczba samodzielnych i pomocniczych pracowników nauki w naszym resorcie nie przekracza 8 tys. osób. Jest zrozumiałe, że taka kadra — najbardziej doświadczona, najbardziej obeznana z przedmiotem — jest w stosunku do problematyki czekającej opracowania nader szczupła. Czy byłoby zatem rzeczą słuszną rozpraszanie wysiłków na zagadnienia, które mogą być rozwiązywane przez doświadczonych inżynierów w biurze projektowym lub fabryce? Na pewno nie.

Samokrytycznie przyznajemy, że doświadczenie nasze w zakresie planowania badań naukowych jest ciągle jeszcze skromne i niewystarczające. Dla przykładu: dopiero w bieżącym roku plany badań naukowych w całym szkolnictwie wyższym oparte zostały o wytyczne, dotyczące zagadnień szczególnie ważnych, opublikowane przez PAN i z kolei oceniane w komitetach PAN, to znaczy w organach koordynujących pracę uczonych i pracowników naukowo-technicznych przemysłu. Czy zrobiono to w sposób doskonały? Nie można tego powiedzieć, ale w stosunku do lat ubiegłych zrobiliśmy na pewno krok naprzód.

Mam poważne wątpliwości, czy można z góry ułożyć, wytyczyć pełny plan badań naukowych. Wydaje się, że takiego centralnego planu nie ma nawet w kraju, gdzie badania naukowe rozwijają się w najwspanialszy sposób, w Związku Radzieckim. Natomiast jest tam to, czego nam bardzo brak: surowa zasada wzajemnego uzgadniania planów przez zainteresowane instytucje resortowe, instytut Akademii Nauk i katedry szkół wyższych. W Związku Radzieckim plany tych wszystkich jednostek koordynowane są w trybie roboczym, chociaż nie ma instytucji, która by w drodze nadrzędnej korygowała i uzgadniała te plany. Dziś i u nas w Polsce nie ma ambicji do stworzenia takiej superinstytucji, natomiast tryb, który zastosowaliśmy z wykorzystaniem komitetów PAN do oceny i koordynacji planów naukowo-badaw-

czych resortów, instytutów resortowych, instytutów PAN i katedr szkolnictwa wyższego, jest, jak się wydaje, drogą słuszną, która w przyszłości doprowadzi do lepszej koordynacji, niż zdołaliśmy to dotąd osiągnąć.

Prof. dr S. Szpor (Politechnika Gdańska).

Szkolenie na stopniu magisterskim jest celowe. Pracownicy o zacięciu naukowym mają większe możliwości w przemyśle niż w energetyce. Sprawa niższych plac w przemyśle niż w biurach projektowych jest pewnego rodzaju przeżytkiem z okresu międzywojennego. To powinno być zmienione, gdyż sprzyja odpływowi kadr z przemysłu. W uzupełnieniu wypowiedzi prof. S. Dzierżbickiego co do nowego programu szkolenia aparatowców należy zaznaczyć, że ten, będący dopiero wnioskiem do zatwierdzenia przez M. S. W., nie stwarza inżyniera elektromechanika. Autorzy tego programu uważali, że przemysłowi elektroaparatorowemu trzeba dostarczyć rocznie poza inżynierami elektrykami również pewną liczbę inżynierów mechaników. Przemysł powinien ustosunkować się do tego.

Prof. J. L. Jakubowski (PAN).

Wypowiedzi ob. wiceministra H. Golańskiego wyjaśniły nam pogląd Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego na sprawę studiów dwustopniowych. W związku z tym pewne wnioski, jakie wyciągnął kol. J. Kryński, będą musiały ulec rewizji. Wydaje się więc, że wniosków podanych w referacie kol. J. Kryńskiego nie możemy przyjąć w całej rozciągłości, natomiast należy na podstawie wypowiedzi wiceministra Golańskiego, referatu, koreferatu i dyskusji rozwinąć dalsze prace nad programem. We wnioskach naszych powinien znaleźć się apel do Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego o rewizję planu szkolenia kadr dla przemysłu aparatowego pod względem jakościowym i ilościowym.

W sprawie koordynacji badań naukowych, o których mówił wiceminister Golański, należy stwierdzić, że w roku bieżącym Komitet Elektrotechniki PAN zajmował się koordynacją planów Instytutu Elektrotechniki i wyższych uczelni, lecz koordynacja ta mogła być, niestety, tylko bardzo powierzchowna. Dlatego Komitet Elektrotechniki postanowił utworzyć sekcje, których zadaniem będzie m. in. analiza planów placówek naukowych. Powstało ogółem 15 sekcji. Jedną z nich jest sekcja aparatów, która zajmie się przede wszystkim tezami, zgłoszonymi przez konferencje pod adresem Polskiej Akademii Nauk.

Mgr inż. Z. Kopczyński, Wiceminister przemysłu maszynowego.

Pragnę omówić kilka poruszanych kwestii. W sprawie elektromechaników musimy zdać sobie sprawę najpierw z tego, że przemysł elektrotechniczny jest właściwie przemysłem metalowym ze specyficzną konstrukcyjną aparaturą elektrycznych.

Z drugiej strony trzeba uwzględnić sytuację, w której przemysł elektrotechniczny znajduje się obecnie. W obecnej sytuacji przemysłu elektroaparatorowego, zwłaszcza w dziedzinie aparatury wysokiego napięcia, przeważają jeszcze zagadnienia konstrukcyjne, o których tutaj szeroko mówiono, które były dyskutowane w pierwszym dniu konferencji. Obecny stan przemysłu elektroaparatorowego nie możemy uważać za zadowalający, gdyż, jak to tu wielokrotnie stwierdzono, nie zaspokaja on potrzeb kraju, zwłaszcza w dziedzinie aparatury wysokonapięciowej. Przy normalnej pracy przemysłu aparatów elektrycznych, tj. po przejściu trudnego okresu wstępnego rozwoju konstrukcji, w strukturze zakładu przemysłowego biuro technologiczne i obsługa produkcji mają wyraźną przewagę nad biurem konstrukcyjnym. Tym się tłumaczy, że w analizie zapotrzebowania inżynierów wyraźnie zaznaczyło się, iż w zakładach przemysłu elektrotechnicznego podstawową kadrą inżynierską powinni być inżynierowie o przeważającym wykształceniu mechanicznym.

Dotychczas do przemysłu elektrotechnicznego byli kierowani prawie wyłącznie inżynierowie-elektrycy, powiedzmy sobie szczerze, przede wszystkim z winy przemysłu elektrotechnicznego czy resortu przemysłu maszynowego. Doświadczanie przemysłu z młodymi inżynierami-elektrykami jest takie, że młody inżynier-elektryk, przechodząc np. do zakładu wielkich maszyn elektrycznych, uważa, iż odpowiednim zajęciem dla niego byłaby praca nad konstrukcją generatora o mocy co najmniej 100 MW, zupełnie zaś nie odczuwa zagadnień technologicznych. Obecnie w wyniku takich niesłusznych przydziałów, które ciągnęły się przez szereg lat, przemysł rozporządza niedostateczną kadrą inżynierską z młodych inżynierów, przy zupełnie niepomysłnej — w wielu wypadkach katastrofalnej — sytuacji w kadrach inżynierów-mechaników, bo jeżeli np. na jednej z podstawowych fabryk, która inżynierów ma około stu, jest zaledwie jeden inżynier-mechanik, to widzimy, z jakimi trudnościami spotyka się kadra inżynierska i kierownictwo tego zakładu przy kierowaniu przemysłem.

Wychodząc z powyższych przesłanek i mając na widoku przyszły rozwój przemysłu w warunkach pewnego ustabilizo-

wania się można sądzić wbrew opinii tow. wiceministra Golańskiego, że podstawowa kadra młodych inżynierów w zakładach elektrycznych powinna być typu elektromechanika. Koreferent mówił, na czym to ma polegać. Wydaje się, że do podstawowego wykształcenia w elektrotechnice niezbędny jest pewien zakres wiadomości z mechaniki.

Wydaje się, że program uzupełnienia mechanicznego studiów, przedstawiony przez inż. Brojana i wysunięty przez prof. Dzierżbickiego, mógłby zadowolić przemysł.

Może nazwa „elektromechanik“ wprowadza nieporozumienie. Używając tej nazwy chcieliśmy zaznaczyć, że gdy dotąd przemysł elektrotechniczny otrzymuje prawie wyłącznie absolwentów wydziału elektrotechnicznego, to przez uzupełnienie wykształcenia części studentów grupy konstrukcyjno-ruchowej, która ma obsługiwać przemysł, pewnymi wiadomościami specjalizacyjnymi z zakresu mechaniki przesadzimy w pewien sposób otrzymywanie inżynierów właściwie przygotowanych do pracy w przemyśle elektrotechnicznym. Oczywiście, zagadnienie to może i powinno być opracowane wspólnie z Ministerstwem Szkolnictwa Wyższego.

W sprawie drugiego zagadnienia — powiązania naukowców z przemysłem — oświadczenie niezupełnie zgodziłbym się z tezami tow. Golańskiego. Mogę powołać się tu na praktykę radziecką. Z rozmów z fachowcami radzieckimi, którzy byli u nas w kraju, a także z inżynierami na terenie „Elektroaparatu“ i „Elektrosił“ w Leningradzie, wynika, że w ZSRR naukowcy są ściśle związani z przemysłem. Właśnie w politechnice leningradzkiej, podstawowej wyższej uczelni, dostarczającej inżynierów w zakresie aparatów i dużych maszyn elektrycznych, wykładają fachowcy pracujący na kierowniczych stanowiskach lub jako szefowie-konstruktorzy, biorąc w ten sposób czynny udział w szkoleniu nowego personelu inżyniersko-technicznego.

Wydaje się, że uwagi min. Golańskiego dotyczyły pewnej akumulacji w jednym ręku kilku posad czy doradztw. Jest to rzeczywiście objaw niezdrowy, ale nawet przyjmując, że pracuje się 10 czy 13 godzin, można połączyć i pogodzić pracę w szkolnictwie wyższym i w przemyśle w charakterze bądź doradcy, bądź nadzoru w pracach konstrukcyjnych lub technologicznych.

Zagadnienie czasu szkolenia — cztery lata, czy pięć lat — trudno jest stawiać generalnie, bo już w zakresie przemysłu elektrotechnicznego, w ramach tego samego centralnego zarządu, rzecz ta różnie się układa, np. w przemyśle aparatów elektrycznych i w przemyśle maszyn elektrycznych. Okazuje się, że w przemyśle maszyn elektrycznych liczba inżynierów w cyfrach procentowych jest przeszło dwa razy większa niż w przemyśle aparatów elektrycznych, a przecież zagadnienia przemysłu aparatów elektrycznych są niewątpliwie znacznie szersze asortymentowo i trudniejsze technicznie; wszak przy projektowaniu i obliczaniu maszyn elektrycznych opieramy się w dużym stopniu na ustalonych teoretycznie podstawach, natomiast w przemyśle aparatów elektrycznych, jak mówiono tutaj, takich ścisłych naukowych, matematycznych podstaw nie ma i w związku z tym personel inżyniersko-techniczny powinien być liczniejszy. Toteż stanowisko w stosunku do zagadnień przemysłu aparatów elektrycznych musi być inne, niż w stosunku do zagadnień przemysłu maszyn elektrycznych. W pierwszym z tych przemysłów nie zaspokoiłszy jeszcze, niestety, pierwszego głodu, wynikającego zresztą i ze zniszczeń wojennych, z dużego zdewastowania tego przemysłu, jak i ze słabszych podstaw, które niewątpliwie przemysł elektroaparatorowy miał w naszym kraju w porównaniu z przemysłem elektromaszynowym. Zagadnienie to pogłębi się w roku 1955 w związku z przejściem podstawowej liczby studentów szkół inżynierskich z 3-letnich na 4-letnie studia. W 1955 roku przemysł i tak otrzyma znacznie mniejszą kadrę inżynierską z wyższych uczelni niż normalnie, bo zaledwie około 50%. Jeżeli byśmy szybko przeszli na szkolenie 5-letnie, to ten ubytek powiększyłby się.

Bezspornie słuszne są wywody min. Golańskiego, że w okresie przyszłego planu 5-letniego, to jest w okresie podniesienia jakości oraz uruchomienia coraz trudniejszych dziedzin produkcji, niewątpliwie należy przejść na 5-letnie kursy inżynierskie.

Jeszcze kilka słów o koordynacji prac naukowo-badawczych. Wydaje mi się rzeczą właściwą poruszenie tego tematu, gdyż dzisiejsza konferencja, organizowana właśnie przez PAN, ma za zadanie między innymi ustalić sposób koordynacji całości tych prac. Zgadza się całkowicie z min. Golańskim, że nie można dążyć do stworzenia jakiegoś centralnego organu, któryby w sposób ogólny zaplanował wszystkie badania naukowe. Wydaje się jednak, że dzisiaj koordynacja prac poszczególnych katedr i przemysłu jest jeszcze daleka z winy samego przemysłu, z winy jego słabości. W wielu przypadkach przemysł nie

potrafił sformułować swych trudności, nie potrafił postawić zadań przed Instytutem Elektrotechniki, jak i nie potrafił w dostateczny sposób współpracować z katedrami naukowymi, z poszczególnymi zakładami naukowymi, które dobierały sobie tematy według swych możliwości laboratoryjnych.

Jeszcze jedna sprawa — zagadnienie powiązania zakładów naukowych i katedr z przemysłem. Niezupełnie mogę się zgodzić z tezą prof. Szpora. Wydaje mi się, jak już zresztą poprzednio mówiłem, że powiązanie przemysłu z nauką powinno się rozciągać i na sprawy personalne. W związku z tym wydaje się, że lepiej ułożyć się współpraca z tymi zakładami naukowymi, które są w bezpośredniej bliskości od zakładów podstawowych. Przykłady ze Związku Radzieckiego wykazują wyższość współpracy z zakładami naukowymi położonymi w pobliżu punktów przemysłowych. Jest to słuszne również ze względów czysto życiowych. Wiadomo, że sytuacja mieszkaniowa u nas w kraju nie jest jeszcze najlepsza i w wielu wypadkach może to zaciążyć na przydziale absolwenta. Jeżeli młodzi inżynierowie są rozsyłani po całą Polskę, stwarza to w wielu wypadkach dodatkowe trudności. Konkretny przykład: absolwent Politechniki Gdańskiej, elektroaparatuowiec, który miał skierowanie do A8,

uzasadnia, że znalazł sobie pracę w Centralnym Biurze Konstrukcji Okrętowych, że go tam potrzebują i wykorzystają, prosi więc, żeby mu zmieniono nakaz pracy ze Śląska na Gdańsk.

Poważny procent studentów, jeżeli chodzi o wyższe uczelnie, mieszka w miejscu studiów. Na Politechnice Warszawskiej studiuja warszawiacy, na Łódzkiej — łodzianie itd., nie jest więc to zagadnienie, które potrafimy uregulować w przeciągu jednego, dwu czy trzech lat. Ale jeżeli chodzi o zagadnienie na dalszą metę, zagadnienie powiązania bezpośrednio zakładów naukowych z podstawowymi przodującymi zakładami danej gałęzi przemysłu, to wydaje się, że i przy planowaniu tych spraw na szczeblu państwowym przez Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego zagadnienie to powinno być uwzględnione.

Mgr inż. W. Czarnecki (Zakłady Wytwórcze im. Dymitrowa, A1).

Należy zwrócić uwagę na konieczność szkolenia kadr także na niższym szczeblu, na konieczność odpowiedniego kształcenia personelu technicznego pomocniczego. W praktyce stwierdzono, że kierunek studiów wyższych elektromechaniczny, tj. z większym uwzględnieniem zagadnień mechanicznych i technologicznych, daje znaczne korzyści.

VI. Uchwały i zamknięcie konferencji

Mgr inż. S. Knothe w imieniu Komisji wnioskowej.

Komisja wnioskowa, uznając za niemożliwe przedstawienie w ramach uchwał konferencji wszystkich zgłoszonych wniosków, proponuje przyjąć jako uchwały konferencji następujące wnioski najważniejsze, o znaczeniu podstawowym, pozostawiając wnioskowi szczegółowe do bezpośredniego przekazania zainteresowanym:

UCHWAŁY KONFERENCJI WYŁĄCZNIKOWEJ POLSKIEJ AKADEMII NAUK

1. Ze względu na wagę zagadnienia wyłącznikowego oraz jego naukowy aspekt należy powołać specjalny organ naukowy, kierujący tym zagadnieniem w skali krajowej. Do zadań tego organu należałoby opiniowanie przyjętych konstrukcji oraz koordynacja prac badawczych, prowadzonych w tej dziedzinie przez różne placówki. Organ ten powinien powstać w oparciu o Sekcję aparatuową przy Komitecie Elektrotechniki Polskiej Akademii Nauk.

2. Utworzenie Zakładu Elektrotechniki Polskiej Akademii Nauk opartego na bazach badawczych Instytutu Elektrotechniki jest celowe. Niezbędne jest jak najszybsze rozpoczęcie prac tego Zakładu.

3. Należy otoczyć szczególną opieką Instytut Elektrotechniki jako główną bazę badawczą, a w przyszłości i konstrukcyjną przemysłu elektroaparatuowego oraz dać wyraz tej opiece:

a) przez odpowiednie zasilenie kadr Instytutu;

b) przez podwyższenie jego potencjału laboratoryjnego, a w szczególności budowę Stacji Wielkiej Mocy oraz zwróceniu prądu stałego; realizacja tych podstawowych obiektów powinna nastąpić jak najszybciej, nie później niż w ramach planu 5-letniego; będzie ona możliwa jedynie przy szczególnie przychylnym ustosunkowaniu się przemysłu elektrotechnicznego do wykonawstwa specjalnych maszyn i urządzeń potrzebnych do wyposażenia laboratoriów.

4. Należy otoczyć szczególną opieką katedry i zakłady politechniczne zajmujących się tematyką przyrządów rozdzielczych oraz dać wyraz tej opiece przez umożliwienie im rozbudowy i skompletowania wyposażenia laboratoriów badawczych w zakresie właściwym dla przeprowadzenia badań uwzględniających nowoczesny rozwój techniki aparatuowej.

5. Jako wytyczne do prac biur konstrukcyjnych należy przyjąć oparcie wszystkich nowopowstających konstrukcji na zasadach najbardziej nowoczesnej techniki i zdobyczy naukowych.

6. Dla właściwego ustawienia zagadnienia konstrukcji wyłączników wysokiego napięcia konieczne jest natychmiastowe utworzenie przy Instytucie Elektrotechniki koncepcyjnego biura konstrukcyjnego o zakresie działania szczegółowo przedyskutowanym w pracach Konferencji.

7. Jako wytyczne do planu prac biur konstrukcyjnych przy Instytucie Elektrotechniki konferencja ustaliła następujące tezy:

W dziedzinie wyłączników należy wprowadzić rozwiązania oryginalne oparte na adaptacji nadających się do tego celu typów innych krajów, a zwłaszcza ZSRR i krajów demokracji ludowej, które by miały zastosowanie do całych rodzin wyłącznikowych. Pozwoli to na najdalej idącą typizację elementów produkcyjnych.

W szczególności prace powinny iść w następujących kierunkach:

a) stworzenie rodziny wyłączników małoolejowych nadających się do samoczynnego ponownego załączania na prądy zna-

mionowe do 600 A w zakresie napięć w miarę możliwości od 3 do 110 kV, o mocach wyłączalnych od 200 — 300 MVA przy 6 kV do 1500 — 2500 MVA przy 110 kV; rodzina ta mogłaby prawdopodobnie być oparta na udoskonalonym wyłączniku krajowej konstrukcji typu 1124, wchodzącym do produkcji w bieżącym roku;

b) stworzenie rodziny lub rodzin wyłączników powietrznych lub małoolejowych — sieciowych i generatorowych — na prądy znamionowe 1000 — 3000 A, na napięcia 3 — 15 kV, o mocach wyłączalnych ok. 400 — 600 MVA przy 6 kV i ok. 1000 MVA przy 15 kV;

c) stworzenie rodziny wyłączników powietrznych najwyższych napięć o mocach wyłączalnych 2500 — 3500 MVA przy 110 kV, 5000 MVA przy 220 kV (oraz ewentualnie 8000 MVA przy 400 kV) o konstrukcji przystosowanej do samoczynnego ponownego załączania; rodzina ta powinna się oprzeć na obecnie adaptowanym radzieckim wyłączniku WW 110 i jego pochodnych;

d) udoskonalenie rodziny istniejących wyłączników małoolejowych z wykluczeniem wyłącznika wewnętrznego 30 kV;

e) stworzenie rozwiązań specjalnych, jak np. wyłączników małowymiarowych przystosowanych do rozdzielni osłoniętych w zakresie do 15 kV; rozwiązania te powinny powstać przez adaptację odpowiednich typów wyłączników małoolejowych;

f) stworzenie prostych odłączników mocy na napięcia 6 — 30 kV o ustroju gaszącym małoolejowym lub samogazującym.

W dziedzinie napędów — całkowicie niemal nadającej się do stosowania ścisłych metod obliczeniowych, a szczególnie zaniebawanej u nas obecnie — należy oprzeć się na następujących przesłankach:

a) wszystkie napędy mechaniczne muszą być przystosowane do samoczynnego ponownego załączania;

b) należy położyć główny nacisk na napędy z zasobnikami sprężynowymi zbrojonymi elektrycznie oraz napędy pneumatyczne, jako rozwiązania najbardziej uniwersalne;

c) wykonanie napędów powinno być w miarę możliwości oparte na zunifikowanych elementach, aby uzyskać łatwość przystosowania ich do różnych typów wyłączników, a nawet odłączników.

W dziedzinie bezpieczników wielkiej mocy należy stworzyć nowe rozwiązania, gdyż obecne zostały uznane za przestarzałe i bardzo niedoskonałe. Rozwiązania te powinny objąć napięcia do 30 kV i prądy do 100 A przy dążeniu do uzyskania możliwości dużej zdolności wyłączeniowej, nie mniejszej niż 200 MVA przy 6 kV i 300 — 400 MVA przy 30 kV. Należy opracować specjalne konstrukcje bezpieczników przekładnikowych, przy których trzeba dążyć do uzyskania znacznie większej zdolności wyłączeniowej.

Kolejność w podejmowaniu wyżej wymienionych zadań powinna być ustalona przez organ naukowy stosownie do punktu 1.

8. Należy zacieśnić współpracę przemysłu elektrotechnicznego z placówkami badawczymi szczególnie w zakresie właściwych instrukcji badawczych i kontrolnych.

9. Wobec szczególnego znaczenia materiałów izolacyjnych dla wyłączników stosowanych w podstawowym dla gospodarki narodowej przemyśle górniczym, należy przeprowadzić odpowiednie prace badawcze w dziedzinie materiałoznawczej, przy czym w pracach tych powinien wziąć udział Główny Instytut Górnictwa, Instytut Elektrotechniki oraz zainteresowane przemysły.

10. Należy otoczyć szczególną opieką przemysł elektroaparatowy w związku z jego pierwszorzędnym znaczeniem dla gospodarki narodowej oraz dać wyraz tej opiece:

- a) przez przydzielenie temu przemysłowi wykwalifikowanych kadr w należytej liczbie i specjalnościach;
- b) przez przydzielenie mu środków na stworzenie laboratoriów przyfabrycznych w odpowiednim zakresie;
- c) przez powiązanie systemu plac biur konstrukcyjnych z realizowaną przez nie częścią planu technicznego.

11. Należy przygotować kadry inżynierskie elektroaparatowe według skorygowanych zgodnie z potrzebami przemysłu programów szkolenia, uwzględniających w niezbędnym zakresie dyscypliny mechaniczne, oraz przydzielić te kadry do przemysłu elektroaparatowego w liczbie koniecznej do pokrycia braków tego przemysłu w okresie planu 5-letniego.

12. Jednym z głównych zadań CZPME powinno być rozszerzenie asortymentu i podwyższenie jakości w dziedzinie łączników, a zwłaszcza łączników wysokiego napięcia. Dla spełnienia tego zadania konieczne jest zwrócenie szczególnej uwagi na podwyższenie poziomu biur konstrukcyjnych i technologicznych, postawienie na właściwym poziomie pracy kontroli w zakresie od materiału wyjściowego do gotowego produktu oraz zorganizowanie odpowiednio wyposażonych laboratoriów przyfabrycznych.

Ponadto należy umiejscowić na stałe produkcję łączników w zakładach o właściwym profilu produkcyjnym.

13. Za najpilniejsze zadania produkcyjne stojące przed przemysłem elektrotechnicznym należy uznać:

- a) uruchomienie w najbliższej przyszłości seryjnej produkcji typów wyłączników już opracowanych, a więc powietrznych 110 kV, małoolejowych 30 kV, małoolejowych 6 kV, napędów mechanicznych przystosowanych do sterowania zdalnego oraz wyłączników samoczynnych typu APU;
- b) uruchomienie w możliwie najkrótszym czasie nowoczesnych odłączników mocy, bezpieczników wysokiego napięcia do 30 kV oraz serii styczników nadających się do ciężkich warunków pracy;
- c) uruchomienie produkcji łączników prądu stałego w rozszerzonym zakresie zgodnym z potrzebami eksploatacji.

14. Dla wypełnienia zadań produkcyjnych przemysłu elektrotechnicznego w dziedzinie przyrządów rozdzielczych niezbędne jest:

- a) przejęcie przez przemysł elektrotechniczny zakładów wytwórczych porcelany elektrotechnicznej;
- b) dostosowanie bazy naukowo-badawczej w Instytucie Elektrotechniki do nowych potrzeb, które wynikają po włączeniu tych zakładów do przemysłu elektrotechnicznego.

15. Należy zacieśnić współpracę zakładów wytwarzających wyłączniki z odbiorcami, w szczególności:

- a) przez udział przedstawicieli przemysłu w analizie bieżącej pracy zainstalowanych łączników oraz w badaniu ewentualnych uszkodzeń,

b) przez dostarczanie odbiorcom ścisłych instrukcji eksploatacyjnych.

16. Należy położyć większy nacisk na zagadnienie stanu prac normalizacyjnych z dziedziny łączników i dziedzin pokrewnych, przede wszystkim przez pogłębienie współpracy między Polskim Komitetem Normalizacyjnym, Instytutem Elektrotechniki oraz zespołami opracowującymi poszczególne normy.

Powyższe uchwały zebrani przyjęli przez aklamację.

Prof. dr J. L. Jakubowski (PAN).

Z podsumowania obrad wynikało potwierdzenie oceny stanu przemysłu wyłącznikowego i wymagań użytkowników, zawartej w referatach i koreferatach. Przemysł aparatów elektrycznych koniecznie należy podnieść na wyższy poziom. Do tego zmierza szereg uchwał konferencji natury organizacyjnej i merytorycznej, dotyczących asortymentów, konstrukcji, technologii, kadr itd. Na podkreślenie zasługuje postawienie łączników prądu stałego w rzędzie najważniejszych zagadnień naukowych. We wnioskach specjalnie ważną grupę stanowią dezyderaty, dotyczące badań naukowych. Na pierwszym miejscu stawiamy zagadnienie stacji wielkiej mocy i zwiarciozni prądu stałego. Przyspieszenie tych podstawowych inwestycji otworzy możliwości rozwoju przemysłu aparatowego.

Właściwe podsumowanie wyników narady zawarte jest w bardzo obszernych uchwałach, które zatwierdziliśmy.

Na zakończenie naszych obrad prezydium proponuje przyjęcie następującej rezolucji:

REZOLUCJA KONFERENCJI WYŁĄCZNIKOWEJ PAN

Konferencja wyłącznikowa Polskiej Akademii Nauk uważa, że jedną z ważnych dróg prowadzących do spełnienia tez IX Plenum KC PZPR jest postawienie na wyższym poziomie krajowej produkcji wyłączników. Sprowadzi to do minimum przerwy w dostawie energii elektrycznej dla przemysłu, rolnictwa oraz ludności miast i wsi i pozwoli na pełne wykorzystanie możliwości produkcyjnych.

Dokonanie przełomu w dziedzinie produkcji wyłączników będzie możliwe, jeżeli zostaną poddane rewizji asortymenty, konstrukcje i jakość produkcji, jak również szkolenie kadry konstruktorskiej, stosownie do zaleceń Konferencji.

Konferencja uważa w związku z tym również za nieodzowne przeprowadzenie szeregu podstawowych badań naukowych przez placówki Polskiej Akademii Nauk, Instytut Elektrotechniki MPM i katedry szkół wyższych. Badania te, wynikające ze szczególnych wniosków Konferencji, powinny być koordynowane przez Komitet Elektrotechniki PAN.

Rezolucja powyższa została przyjęta przez aklamację.

Zamykając obrady prof. dr J. L. Jakubowski podziękował wszystkim kolegom, a zwłaszcza kolegom z prezydium, za udział w konferencji i za wzięcie dużego udziału w dyskusji.

Zespół elektroautomatyki przy Instytucie Elektrotechniki

Realizując jeden z postulatów Krajowej Konferencji Automatyki i Miernictwa Elektrycznego z dnia 9.VI.1952 *) Instytut Elektrotechniki zorganizował w początkach 1953 r. za poparciem departamentu techniki PKPG i MPM zespół elektroautomatyki.

W zebraniach zespołu biorą udział przedstawiciele departamentów techniki PKPG i zainteresowanych ministerstw, Polskiej Akademii Nauk, resortowych instytutów naukowo-badawczych, zainteresowanych katedr wyższych uczelni, centralnych zarządów przemysłów, biur konstrukcyjnych i projektowych oraz zakładów wytwórczych produkujących aparaturę pomiarową i regulacyjną.

W myśl postulatów konferencji krajowej zespół elektroautomatyki rozumie swe zadania i zakres prac jak następuje:

- 1) omawianie podstawowych procesów produkcyjnych, kwalifikujących się do automatyzacji na drodze całkowitej lub częściowo elektrycznej, i dyskutowanie nad wyborem właściwego dla warunków krajowego systemu automatyzacji;
- 2) omawianie wytycznych do planu i koordynacja prac projektowych i badawczych wykonywanych przez jednostki reprezentowane w zespole;
- 3) zacieśnienie współpracy pomiędzy poszczególnymi instytutami przy rozwiązywaniu zagadnień całokształtowych w dziedzinie automatyki;

*) Ob. Przegl. Elektr., 1953, z. 2, str. 71-86.

4) opracowywanie dezyderatów i opiniowanie wytycznych do planów techniczno-przemysłowych centralnych zarządów przemysłów w zakresie prac konstrukcyjnych i uruchamiania produkcji nowych asortymentów elementów automatyki;

5) opiniowanie założeń i prototypów urządzeń projektowanych przez instytuty naukowo-badawcze i przemysł w dziedzinie aparatury automatyzacyjnej;

6) przygotowywanie i składanie wniosków i dezyderatów do państwowych władz gospodarczych w następujących sprawach:

- a) potrzeb rozwojowych przemysłu produkującego aparaturę dla automatyki,
- b) potrzeb rozwojowych instytutów w związku z ich zadaniami w dziedzinie automatyki,
- c) zadań szkolnictwa zawodowego i wyższego w szkoleniu kadr specjalistów w dziedzinie wytwarzania i eksploatacji urządzeń automatyki.

Oczywiście, pełny zakres prac tak szerokiego programu działalności może być w pełni zrealizowany przez zespół dopiero po pewnym czasie.

Na obecnym etapie prace zespołu ześrodkowują się:

- 1) na zapoznawaniu ogółu członków zespołu z aktualnymi potrzebami poszczególnych przemysłów w dziedzinie automatyzacji ważniejszych procesów produkcyjnych;
- 2) na wzajemnym informowaniu się członków o prowadzonych w ich ośrodkach pracach z dziedziny automatyki oraz na

organizowaniu pokazów prototypów i wzorów produkowanej w kraju aparatury automatyzacyjnej;

3) na koordynacji prac wykonywanych przez poszczególne instytucje i na zacieśnianiu współpracy pomiędzy poszczególnymi instytutami oraz pomiędzy instytutami a przemysłem;

4) na uzgadnianiu i definiowaniu pojęć podstawowych z dziedziny automatyki do celów terminologicznych;

5) na wymianie materiałów bibliograficznych z dziedziny automatyki.

Dotychczas odbyły się trzy zebrania plenarne zespołu — dwa w roku 1953, ostatnie w kwietniu 1954 roku.

Pierwsze zebranie miało charakter organizacyjny.

Na drugim zebraniu (dwudniowym) w listopadzie 1953 r. ogłoszono serię referatów i komunikatów:

1) Mgr inż. W. Kuliszkiwicz (Inst. Metalurgii). „Elementy automatyki niezbędne do automatyzacji podstawowych procesów hutniczych”. Referent omówił trzy podstawowe działy automatyki hutniczej, a mianowicie: automatykę ruchową (automatyczne sterowanie napędami urządzeń roboczych technologicznych i energetycznych), automatykę technologiczną (automatyczne regulowanie parametrów procesów technologicznych) i automatykę energetyczną (automatyczne utrzymywanie najkorzystniejszych warunków zużycia energii). Następnie omówił ogólne zasady automatyzacji procesów hutniczych w wielkich piecach, piecach martenowskich, piecach grzewczych, walcowniach i kuźniach. Automatyka hutnicza nie jest czystą elektroautomatyką, lecz wymaga powiązania z urządzeniami regulacyjnymi pneumatycznymi i hydraulicznymi. Dalej referent wymienił potrzeby hutnictwa w dziedzinie silników elektrycznych i prądnic, prostowników sterowanych, wzmacniaczy elektromaszynowych, magnetycznych, jonowych i elektronowych oraz elementów sterowania, przyrządów kontrolnych pomiarowych i regulatorów.

2) Przedstawiono nowe asortymenty przemysłu aparatów elektrycznych. Zakład A-8 przedstawił prototypy serii styczników prądu stałego dla prądów od 15 do 600 A, jedno- i trzybiegunowych (razem 6 wielkości) do automatyki napędowej. Styczniki wzorowane są na stycznikach radzieckich serii KP.

Zakład A-1 przedstawił model samoczynnego kompensatora elektromechanicznego, którego produkcja jest w tym zakładzie przygotowywana. Kompensator jest wzorowany na typie radzieckim SP-1. Uruchomienie produkcji tych kompensatorów jest przewidywane w r. 1955.

Zakład A-6 przedstawił model watomierza rejestrującego indukcyjnego, wykonanego przy zastosowaniu elementów konstrukcyjnych produkowanego licznika. Założona dokładność przyrządu 2,5%, moment napędowy $8 \div 10$ Gcm, szerokość taśmy 100 mm.

3) Zakład automatyki i miernictwa Instytutu Elektrotechniki przedstawił założenia do opracowywanego regulatora kompensatorowego elektronowego. Opracowywany regulator ma służyć do dwustopniowej regulacji temperatury w piecu elektrycznym o założonych granicach regulacji do 0,5% wartości maksymalnej. Regulator po odpowiednim uzupełnieniu umożliwi odczyt i zapis na taśmie różnicy pomiędzy temperaturą pieca a temperaturą nastawioną. Dla wzmocnienia napięcia niezrównoważenia w obwodzie kompensacyjnym użyto przetwornik prądu stałego na zmienny własnej konstrukcji.

4) Inż. W. Alpert (IEI) wygłosił referat dyskusyjny pt. „Elektronika przemysłowa i automatyka, przedmiot i zagadnienia styczne”, podając szereg definicji z dziedziny automatyki.

5) Mgr inż. Z. Horbatowski (IEI) wygłosił komunikat „Wzmacniacze maszynowe z polem poprzecznym. Możliwość zastosowania amplitud, obecny stan prac nad nimi w kraju, zamierzenia na przyszłość”.

6) Mgr inż. E. Ruszczyk wygłosił komunikat o wzmacniaczach samowzbudnych (rofotrolach).

7) Inż. B. Winiarski (IEI) wygłosił komunikat o pracach Instytutu Elektrotechniki w dziedzinie układów napędowych ze sterowaniem elektronowym (układy ze wzmacniaczami tyratronowymi).

8) Mgr inż. H. Kuczyńska (IEI) zapoznała zebranych z opracowywanymi układami do pomiaru prądu, napięcia, częstotliwości i energii z przenoszeniem wskazań na małe odległości.

9) Prof. S. Lebsón (IEI) podał zebrany planowaną tematykę prac naukowo-badawczych w wyższych uczelniach w roku akademickim 1953—54, związaną z automatyką.

10) Prof. A. Jabłoński (IEI) wygłosił komunikat o aktualnych pracach Instytutu Elektrotechniki w dziedzinie termistorów. Termistory dają dobre wyniki w zastosowaniu jako elementy rozruchowe przy małej liczbie włączeń (kilka na godzinę). Insty-

tut produkuje elementy termistorowe w skali półtechnicznej. Instytut prowadzi prace nad termistorami, które pozwoliłyby na większą liczbę włączeń na godzinę. Opracowane termistory zastosowano ponadto do przekaźników ze zwłoką przy przyciąganiu oraz do urządzeń sygnalizacyjnych przeciwpożarowych.

Na trzecim zebraniu zespołu, które odbyło się 5 i 6 kwietnia w Warszawie omówiono następujące punkty:

1) Przedstawiciele Centralnego Zarządu Przemysłu Aparatury Pomiarowej i Optycznej oraz Centralnego Biura Konstrukcyjnego Przemysłu Optycznego i Metalowego przedstawili i omówili wzory produkowanego w kraju sprzętu do automatyki hydraulicznej oraz aparatury pomiarowej produkcji podległych zakładów.

2) Mgr inż. W. Gajewski (Inst. Techniki Ciepłej) zreferował uwagi do wyboru właściwego systemu automatyki kotłowej dla warunków krajowych. Zdaniem referenta rozwój automatyki kotłowej winien opierać się na produkowanej w kraju aparaturze hydraulicznej systemu „Askania”. Celowe byłoby rozszerzenie zakresu stosowności tego systemu przez powiązanie z elementami elektrycznymi.

3) Mgr inż. S. Ilka (Przem. Inst. Telekom.) przedstawił i omówił zasady i działanie wykonanego przez PIT miernika tolerancji grubości cienkich taśm zimnowalcowanych z automatyczną regulacją nastawienia walców, jak również opisał wykonywane urządzenie do automatycznego sortowania oporów radiowych w produkcji masowej.

4) Mgr inż. T. Konopiński (PIT) omówił magnetyczny stabilizator napięcia dla częstotliwości przemysłowej o małej liczbie harmonicznych, opracowany przez Instytut.

5) Inż. W. Alpert (IEI) złożył sprawozdanie z prac powołanej przez zespół komisji teorii i pojęć podstawowych regulacji i obwodów, podając proponowane definicje pojęć podstawowych.

6) Mgr inż. K. Tuszyński (Inst. Chemii Ogólnej) wygłosił referat pt. „Automatyzacja podstawowych procesów inżynierii chemicznej”.

7) Mgr inż. J. Minczewski (Inst. Chemii Ogólnej) omówił zastosowanie przyrządów elektronowych w chemicznej analizie technicznej.

8) Mgr inż. J. Waclawik (Inst. Chemii Ogólnej) przedstawił zebrany wykonany przez IChO aparat do oznaczania sładowych ilości gazów w gazach metodą ciągłą konduktometryczną.

9) Mgr inż. C. Brodziak (Gł. Inst. Przem. Roln. i Spoż.) omówił prace Instytutu w dziedzinie automatyzacji kontroli procesów produkcyjnych w przemyśle cukrowniczym.

10) Mgr inż. R. Wiczerzyński (Zakład A-6) omówił produkowane przez Zakład A-6 elementy do kontroli ciągłej niektórych procesów produkcyjnych przemysłu cukrowniczego.

11) Przedstawiciele Instytutu Chemii Ogólnej zapoznali zebranych z posiadaną aparaturą pomiarową elektryczną specjalną do celów chemii (polarografy, kolorymetry itp.).

12) Prof. S. Lebsón (IEI) zapoznał zebranych z zadaniami i pracami komisji automatyki Polskiej Akademii Nauk.

13) Przedstawiciel spółdzielni „Energia” przedstawił prototyp pirometru optycznego monochromatycznego oraz urządzenia do zdalnego pomiaru temperatur w zakresie 0—1200°C z zastosowaniem czujników termistorowych. Spółdzielnia ma zamiar uruchomić produkcję powyższych urządzeń jeszcze w roku bieżącym.

Z uwagi na bardzo szeroki zakres zagadnień związanych z automatyką nie podobna omówić wszystkich spraw na kilku zebraniach w ciągu roku. Dlatego też na drugim zebraniu zespołu postanowiono rozpocząć prace w komisjach, zbierających się częściowo i w mniejszym gronie, dla szczegółowego dyskusowania poszczególnych zagadnień.

Zaproponowano powołanie następujących komisji: 1) teorii i pojęć podstawowych regulacji i obwodów, 2) automatyzacji napędów, 3) czujników i pomiarów wielkości nieelektrycznych, 4) automatyki procesów cieplnych, 5) automatyki procesów chemicznych.

Zadaniem tych komisji ma być: a) wymiana i uzgodnienie poglądów na podstawowe zagadnienia danej dziedziny, koordynacja prac w poszczególnych ośrodkach; b) opracowywanie wytycznych rozwojowych dla odpowiednich dziedzin automatyki w kraju; c) opracowywanie wniosków dla instytutów specjalnych w sprawie aktualnej tematyki prac naukowych i wniosków dla przemysłu w sprawie produkcji poszczególnych elementów elektroautomatyki.

Sprawy organizacyjne i sekretariat zespołu elektroautomatyki prowadzi Zakład Automatyki i Miernictwa Instytutu Elektrotechniki.

PRZEGLĄD DOKUMENTACYJNY ELEKTROTECHNIKI

opracowany przez OŚRODEK DOKUMENTACJI ELEKTROTECHNIKI

Dodatek do miesięcznika PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

Rocznik 6

Warszawa, sierpień 1954 r.

Nr 8

Gwiazdkami obok porządkowych liczb artykułów, oznaczone są publikacje znajdujące się w bibliotece Instytutu Elektrotechniki

Wiadomości ogólne

372 538.551.001 D1
Cahen G.: **Układy elektrotechniczne nieliniowe.** „Systèmes électromécaniques non linéaires”. Rev. gen. Electr., Paris, mies., t. 62, Nr 6, czerw. 53, s. 277; A4, 17 str., 20 wykr., 1 tabl., 17 poz. bibl. — Układy nieliniowe w elektrotechnice i sposób ich przedstawienia matematycznego przy pomocy równań różniczkowych. Typowe równania różniczkowe. Metody rozwiązywania równań nieliniowych. Geometryczne określanie środka krzywizny linii zakrzywionej. Znajdowanie ogniskowej. Przykłady krzywizn i sposobów rozwiązywania ich równań. Równania różniczkowe drugiego rzędu. Analiza zakłóceń oscylacji filtrowanych nieliniowo. Zasada działania oscylatora. Równanie drgań. Wzmocnianie drgań. Analiza matematycznego rozwiązania ruchu. Sprężenie wzajemne dwóch oscylacji (oscylatory sprzężone). Wpływ pochodnych wyższego rzędu częstotliwości. Równania nieliniowe z zależnością od czasu.

373 621.3.01 D1
Dick M.: **Symbole różnych wartości wielkości okresowo zmiennych.** „Symbole für verschiedene Werte periodisch veränderlicher Größen”. Bull. SEV, Zürich, 2-tyg., Nr 9, maj 53, s. 433; A4, 4 str., 6 rys., 1 tabl. — Symbole i wzory różnych wartości napięć i prądów sinusoidalnie zmiennych (chwilowa, skuteczna, maksymalna). Symbole i wykresy wartości okresowo zmiennych (nakładanie się przebiegów sinusoidalnych). Zestawienie wartości i wzorów wielkości sinusoidalnie zmiennych. Przykłady zastosowania obliczeń do sieci 3-fazowej z prostownikami. Przykłady liczbowe obliczenia różnych wartości napięć, prądów i mocy w obwodzie z prostownikami lampowymi, w obwodzie z R, L, C. Przykłady obliczeń przy występowaniu wyższych harmonicznych.

374 621.3.013.4:621.3.015.54 D1
Fetisow W. W.: **Potencjalna krzywa komutatora i jej wpływ na powstanie ognia na jego obwodzie.** „Potencjalnaja kriwaja na kolektorze i jejo wlijanje na obrazowanie krugowego ognia”. Elektricestwo, Moskwa, mies., Nr 2, luty 53, s. 25; A4, 4 str., 1 rys., 4 wykr., 6 poz. bibl. — Wyniki badań doświadczalnych krzywej potencjalnej przy zwarciu nieskompensowanej maszyny. Wpływ krzywej potencjalnej na powstanie ognia na komutatorze przy nagłych przeciążeniach skompensowanej i nieskompensowanej prądnicy i przy pracy silnika przy osłabionym wzbudzeniu.

375 621.3.015.51:621.315.6 D1
Konstantinowsky K.: **Badanie zjawiska przebicia elektrycznego.** „Neuere Erkenntnisse über den elektrischen Durchschlag”. E. und M., Wien, dwutyg., Nr 10, maj 53, s. 224; A4, 6,5 str., 5 fot., 9 rys., 2 tabl., 10 poz. bibl. — Zjawiska fizyczne powodujące czyste przebicie elektryczne oraz przebicie cieplne. Zależność napięcia przebicia od czasu przyłożenia napięcia. Przebicie cieplne w zależności od stratności dielektrycznej oraz przewodności cieplnej. Przebicie elektryczne przy czasach krótkich (izolacja transformatora). Proces przebicia kabla. Zwęglenie izolacji kabla prowadzi do całkowitego przebicia. Pomiary oscylograficzne procesów jonizacyjnych w kablu.

376 621.3.015.533 D1
Hueter E.: **O wyladowaniach ślizgowych.** „Über Gleitentladungen”. ETZ-A, Wuppertal, dwutyg., Nr 1, stycz., 53, s. 15; A4, 4,5 str., 6 fot., 8 rys., 1 tabl., 9 poz. bibl. — Mechanika powstawania wyladowań ślizgowych w praktycznych układach izolacyjnych (izolator wsporczy i przepustowy). Rozkład pola, pojemności cząstkowe. Iskry pełzające i skopienia. Określenie napięcia początkowego wyladowań ślizgowych. Układ zastępczy stosowany do prób. Analiza sfotografowanych wyladowań ślizgowych (figur Lichtenberga). Zależność od biegunowości przy udarach. Wpływ materiału izolacyjnego. Porównanie wyników prób przy napięciu udarowym i napięciu częstotliwości technicznej.

377 621.3.066.6:621.3.064 D1
Lewellyn J.: **Wyladowania na stykach elektrycznych.** „Initiation or discharges at electrical contacts”. Proc. Ins. El. Engrs., London, dwumies., t. 100, cz. I, Nr 124, lip. 53, s. 169; A4, 5 str., 1 wykr., 11 poz. bibl. — Zjawiska zachodzące na stykach przy przerywaniu obwodu elektrycznego (wzrost temperatury, prze-

noszenie cząstek metalu, emisja elektronów). Przerywanie obwodów elektrycznych przy napięciach rzędu 100 — 200 V. Przerywanie obwodów przy niskich napięciach (rzędu 10 V) i średnich (ok. 50 V). Powstawanie wyladowania i łuku między stykami. Wpływ stanu, powierzchni i pola elektrycznego. Wpływ atmosfery otaczającej styki. Literatura na temat zjawisk zachodzących przy pomocy styków.

378 537.71:621.3.081.1 D1
Fischer J.: **Układy pomiarowe i jednostki w elektryczności i elektrotechnice.** „Masssysteme und Einheiten der Elektrizitätslehre und Elektrotechnik”. Arch. techn. Messen, München, mies., Nr 208, maj 53, s. 99; A4, 4 str., 3 tabl. — Rodzaje układów jednostek. Prawa i równania jednostek wielkości elektrycznych. Zestawienie symboli wielkości elektrycznych. Praktyczne absolutne jednostki elektryczne. Praktyczny zracjonalizowany system Giorgiego. Zestawienie jednostek wielkości elektrycznych w różnych układach.

Układy elektroenergetyczne

379 621.311.1.025.4:621.3.016.313 D1
Stier F.: **Niesymetryczny system wielofazowy.** „Das unsymmetrische Mehrphasensystem”. ETZ, Wuppertal, 2-tyg., Nr 12, czerw. 53, s. 361; A4, 4 str., 3 rys., 5 wykr. — Badania wielofazowych układów symetrycznych. Powstawanie asymetrii w układach prądów lub napięć. Rozkład układów niesymetrycznych na składowe symetryczne. Analiza niesymetrycznego układu 3-fazowego. Zastępczy obwód sieciowy. Przykłady rozkładu na składowe symetryczne dla sieci 3-fazowej, nierównomiernie obciążonej.

Przemysł elektryczny

380 621.312.(061.4) (43) D1
Sudikat's G.: **Technika prądów silnych na wystawie technicznej w Hannoverze w 1953 r.** „Die Starkstromtechnik auf der Technischen Messe Hannover 1953”. ETZ, Wuppertal, 2-tyg., Nr 12, czerw. 53, s. 367; A4, 4 str., 9 fot. — Nowości techniczne z dziedziny elektrotechniki na wystawie w Hannoverze. Maszyny elektryczne (przetwornice, silniki, prądnice). Transformatory, prostowniki. Aparatura i urządzenie wyłaczające i rozdzielcze (przrzędy firmy Siemens Schukert, Voigt und Haefner, 1 a Témécanique Electrique itp.). Kable, przewody i izolatory. Przrzędy pomiarowe i kontrolne (np. generator udarowy na 80 kW, przenośny mostek Scheringa, miernik wektorów). Technika ciepła i świetlna na wystawie hannowerskiej. Drobny sprzęt elektrotechniczny.

Maszyny elektryczne

381 621.313.3:621.825.578.3 D1
Roth S.: **Sprzęgła wiroprądowe.** „Accouplements à courants de Foucault”. B.I.I. Soc. franc. Electr., Paris, mies., t. 3, Nr 33, sier. 53, s. 580; A4, 5,5 str., 4 fot., 3 rys., 1 wykr. — Zasada działania i obliczenia sprzęgła indukcyjnego (z prądami wiroowymi) bezciernego. Opis, dane techniczne i charakterystyki sprzęgła i jego sprawność. Zastosowanie do regulacji momentu kręącego. Hamulce wiroprądowe. Zastosowanie w dynamometrach.

382 621.313.322:621.3.017.71 D1
Syromiatnikow I. A.: **Grzanie się wirników z utajonymi biegunami przy rozruchu asynchronicznym.** „Nagriew massiwnych rotorow pri asinchronnom puskie”. Elektricestwo, Moskwa, mies., Nr 1, stycz. 53, s. 22; A4, 3,5 str., 4 wykr. — Uproszczona metoda określania temperatury wirnika przy rozruchu asynchronicznym. Wyniki przeprowadzonych przez autora badań nad rozkładem strumienia magnetycznego w wirniku generatora 1000 kW. 3000 obr./min., 6,6 kV. Określenie nagrzewania się turbogeneratora o mocy 5000 kW 6,3 kV 3000 obr./min.

383 621.313.333:621.316.71 D1
Kornicki N. P.: **Otrzymanie optymalnej krzywej prądu silnika przy osłabieniu strumienia.** „Poluczenie optimalnoj kriwoj toka dwigatiela pri oslabenii potoka”. Elektricestwo, Moskwa, mies., Nr 1, stycz. 53, s. 26; A4, 4 str., 1 rys., 6 wykr., 1 tabl., 2 poz. bibl. — Określenie parametrów obwodu wzbudzenia silnika, przy których możliwe jest otrzymanie odpowiedniego kształtu krzywej prądu silnika przy osłabieniu jego strumienia w układach, w któ-

rych stan nieustalony prądu wzbudzenia silnika wyraża się równaniem wykładniczym. Schemat układu osłabienia strumienia silnika walcarki nawrotnej ze sterowaniem stycznikowo-przekaznikowym. Wzrost badań tego układu zastosowanego do silnika o mocy 7000 KM.

384 621.313.36.025.1:621.3.013.4 D1

Niebolubow Ju. E.: **Modelowanie przebiegu komutacji w jednofazowych silnikach komutatorowych prądu zmiennego.** „Modellierung des Kommutationsvorganges in einphasigen Kollektormotoren”. Elektr. Tsch. Z., Moskwa, mies., Nr 3, marz. 53, s. 39; A4, 5 str., 3 fot., 1 rys., 2 wyk., 7 poz. bibl. — Wyniki badań nad komutacją, przeprowadzonych na modelu. Wpływ indukcyjności zwoju na kształt krzywej prądu. Porównanie wyników tych badań z wynikami otrzymanymi na podstawie klasycznej teorii komutacji.

Transformatory

385 621.314.21.045:621.3.015.33.001 D1

Hochrainer A.: **Rozkład napięcia w uzwojeniach transformatora dla dowolnego kształtu fali udarowej.** „Die Spannungsverteilung in einer Transformatorwicklung bei beliebiger Form der Stossspannung”. ETZ-A, Wuppertal, dwutyg., Nr 5, marz. 53, s. 153; A4, 2,5 str., 3 rys., 10 poz. bibl. — Matematyczne wyprowadzenie funkcji rozkładu napięcia (przy pomocy przekształcenia Laplace'a) dla modelu transformatora: pojemność — indukcyjność — pojemność. Wyniki obliczeń i wykresy dla współczynnika uzwojenia $\alpha = 10$ oraz dla różnych stosunków między czasem trwania czoła a częstotliwością drgań własnych uzwojenia. Porównanie między falą prostokątną zasilaną i ciętną.

386 621.314.22.08 D1

Imhof A.: **Przekładniki, potraktowane z punktu widzenia stoisk pomiarowych.** „Messwandler vom Standpunkt der Messfelder aus betrachtet”. Bull. SEV, Zürich, 2-tyg., Nr 14, lip. 53, s. 612; A4, 5 str., 15 fot. — Możliwości konstrukcyjne w dziedzinie przekładników prądowych i napięciowych. Nowe konstrukcje przekładników z izolacją suchą (szuczna żywica). Sposób montowania przekładników w polach pomiarowych (np. przekładniki przepustowe prądowe). Wytczne konstrukcje przekładników. Przykłady form zewnętrznych przekładników prądowych i napięciowych.

387 621.314.22.08:621.3.089.6 D1

Sprawdzanie i cechowanie przekładników. „Verification et étalonnage des transformateurs de mesure”. Mesures, Paris, mies., Nr 192, maj 53, s. 247; A4, 6 str., 1 fot., 11 rys., 1 wyk. — Zasada metody pomiarowej: badanie przekładników prądowych; badanie przekładników napięciowych metodą porównawczą. Pomiar uchybu kątowego i prądowego przekładników prądowych. Zabezpieczenie od wpływów obcych pól magnetycznych. Charakterystyka galvanometru wibracyjnego użytego w układzie pomiarowym, jako wskaźnik. Zakres pomiarów, czułość i dokładność. Regulacja obciążenia przekładnika badanego. Dyskusja wad i zalet metody. Specjalne zastosowania układu pomiarowego do pomiaru mocy, strat w transformatorach itp.

387a 621.314.625 D1

Böhm H.: **Przekładnik z wirującym strumieniem ręki.** „Stromrichter mit umlaufendem Quecksilberstrahl”. ETZ-A, Wuppertal, 2-tyg., Nr 16, sier. 53, s. 478; A4, 2,5 str., 7 rys., 2 wyk., 1 poz. bibl. — Zasada działania nowego typu przekształtnika z wirującym strumieniem ręki, wykorzystanego jako falownik lub prostownik. Charakterystyki ruchowe, układy połączeń, oscylogramy zasadniczych przebiegów. Porównanie z samobudnym falownikiem rękiowym.

Linie napowietrzne

388 621.315.1.017.13:621.3.015.532 D1

Rudolf W.: **Ulot na liniach wysokich napięć prądu zmiennego, jako źródło strat i zakłóceń.** „Die Korona von Drehstrom-Höchstspannungsleitungen als Verlust- und Störquelle”. E und M., Wien, dwutyg., Nr 6, marz. 53, s. 131, Nr 7, kw. 53, s. 149, Nr 8, kw. 53, s. 178, Nr 9, maj 53, s. 199; A4, 24 str., 32 rys., 16 poz. bibl. — Szacowanie strat ulotu. Różne typy ulotu. Porównanie ulotu właściwego dla różnych przewodów. Przewody wiązkowe. Dobór przekroju przewodów dla różnych napięć znamionowych z punktu widzenia strat ulotu. Wpływ zabrudzeń, opadów, mgły itp. zjawisk atmosferycznych. Zakłócenia radio- i telefoniczne spowodowane ulotem. Widmo częstotliwości prądu ulotu. Podstawowy artykuł z dużą ilością danych doświadczalnych.

389 621.315.1.027.84 D1

Böcker H.: **Planowanie przesyłu na 380 kV w Szwajcarii.** „Schweizer Planung für die 380-kV-Übertragung”. ETZ-A, Wuppertal, dwutyg., Nr 13, lip. 53, s. 394; A4, 3,5 str., 5 rys.,

1 tabl., 10 poz. bibl. — Koordynacja izolacji układu 380 kV (linia, aparatura stacyjna, odgromnik, transformator), dla napięć statycznych i udarowych. Dobór oporności uziemiania z punktu widzenia odporności burzowej linii. Strefa chroniona przewodów odgromowych. Porównanie materiału i profilu przewodów w różnych sieciach 380 kV. Opis poszczególnych urządzeń na napięcie 380 kV (izolatory wiszące, transformatory, pojemnościowe dzielniki napięcia itp.).

Kable

390 621.315.21:621.315.61 D1

Goldschmidt R.: **Nowe materiały izolacyjne w technice kablowej.** „Nouveaux matériaux isolants pour la technique des cables”. Bull. SEV, Zürich, dwutyg., t. 44, Nr 12, czerw. 53, s. 543; A4, 9 str., 9 fot., 3 rys., 5 wyk. — Znaczenie kabli w technice. Właściwości dielektryczne materiałów elektrotechnicznych (oporności, stała dielektryczna, stratność). Metody pomiaru właściwości dielektrycznych. Charakterystyki niektórych materiałów. Charakterystyki kabli jedno-dwu-trój- i czterożyłowych (obliczanie pojemności). Nowe syntetyczne materiały izolacyjne (np. trelit, stenoflex, alathon, żywice sztuczne itp.). Zestawienie właściwości niektórych syntetycznych materiałów izolacyjnych. Nowe konstrukcje kabli (ekranowane i nieekranowane). Kable na wysokie i na niskie napięcia. Kable specjalne.

Izolatory

391 621.315.61 D1

Jolivet P.: **Nowe izolatory elektryczne.** „Les nouveaux isolants électriques”. Rev. gen. Electr., Paris, mies., t. 62, Nr 6, czerw. 53, s. 267; A4, 9 str. — Właściwości, określające materiał jako izolator (oporność właściwa, stała dielektryczna, współczynnik stratności). Nowe materiały izolacyjne pochodzenia organicznego (polietylen, polistyrol, poliwinylny itp.). Wzory i łączniki chemiczne. Produkcja, właściwości elektryczne, mechaniczne i zastosowanie polietylenów. Grupa polimerów plastycznych, ich wzory, wytwarzanie i zastosowanie w technice jako materiałów izolacyjnych. Poliwinyle i inne materiały syntetyczne. Żywice syntetyczne jako materiały izolacyjne. Inne nowoczesne materiały izolacyjne.

392 621.315.61:620.179.1 D1

Bramoto E. L.: **Nieniszczące badanie izolacji.** „Nondestructive testing of insulation”. Electr. Engng., New-York, mies., t. 72, Nr 5, maj 53, s. 425; A4, 1 str., 1 wyk., 1 poz. bibl. — Właściwości materiałów izolacyjnych. Wpływ temperatury na trwałość izolacji. Streszczenie z przebiegu badań materiału izolacyjnego.

393 621.315.62:621.3.015.52 D1

Lebiediew A.: **Zależność napięć przeskoku izolatorów na mokro od ciśnienia powietrza.** „Zawisimost' mokrorazriadnykh napriazhenij izolatorow od dawlenija wozducha”. Elektr. Tsch. Z., Moskwa, mies., Nr 3, marz. 52, s. 7; A4, 4 str., 5 rys., 1 tabl. — Dane z pomiarów napięć przeskoku izolatorów na mokro w zależności od ciśnienia powietrza. Wykazano, że dla różnych typów izolatorów wpływ ciśnienia na napięcie przeskoku jest inny. Podano współczynniki pozwalające sprowadzić wartości napięć przeskoku na mokro do warunków normalnych oraz przeliczyć je na ciśnienie niższe.

394 621.315.62.027.3 D1

Obenaus F.: **Zasadnicze kształty wysokonapięciowych elementów izolacyjnych i 400 kV. Izolatory wiszące i wsporcze.** „Grundformen der Hochspannungs Isolierelemente und die 400 kV. Hänge und Stützisolatoren”. Elektrotechnik (Berlin), Leipzig, mies., Nr 6, czerw. 53, s. 280; A4, 11 str., 18 rys., 2 tabl., 19 poz. bibl. — Rozpatrzenie warunków pracy izolatorów obecnie stosowanych z punktu widzenia TWN w celu wytypowania najważniejszych konstrukcji do sieci 400 kV. Zagadnienie rodzajów kloszy w zależności od warunków pracy izolatora. Rozkład pola elektrycznego w izolatorach przebijalnych i nieprzebijalnych. Warunki do powstania wyladowań wstępnych. Hermetyzacja izolatorów wsporczych. Warunki powstawania łuku kaskadowego. Wytrzymałość mechaniczna izolatorów. Porównanie własności izolatorów przebijalnych i nieprzebijalnych.

Stupy

395 621.315.668.1.003 D1

Komarow S. A. (i inni): **O oszczędności drewna w sieciach 3 — 10 kV.** „Ob ekonomii drierwiesiny w sietich 3 — 10 kV”. Elektr. Stancji, Moskwa, mies., Nr 4, kw. 53, s. 48; A4, 2 str., 2 rys., 2 tabl. — Krytyka artykułu inż. Komisarowa „Drogi oszczędności drewna w sieciach 3 — 10 kV”, Elektr. Stancji, 1952 r., Nr 9. Autor stwierdza, że nie istnieje uniwersalne rozwiązanie siupa dla różnych warunków obciążenia i strefy geograficznej. Krytyka polecanego układu płaskiego przewodów jako oszczęd-

niejszego od trójkątnego. Oszczędność jest pozorna kosztem wysokości roboczej słupa. Konieczne są dalsze badania nad rozwiązaniem najlepszym i najekonomicznym słupów.

Sieci i podstacje

396 621.3.014.3:621.316.1 D1
 Bierrmanns J.: Moc zwarcia układu o konfiguracji siatkowej. „Netzvermaschung und Kurzschlussleistung“. ETZ-A, Wuppertal, dwutyg., Nr 5, marz. 53, s. 147; A4, 3 str., 6 rys. — Wyznaczenie idealnego schematu siatkowego dla układu o dużej liczbie punktów węzłowych. Wyznaczanie rozkładu napięć i prądów oraz obliczanie prądów zwarcia w idealnym układzie siatkowym. Moc zwarcia w zależności od wielkości oczek siatki. Przykłady dla sieci niemieckiej 220 kV. Artykuł oparty na podstawowych źródłach statystycznych.

397 621.316.1.004.64 D1
 Musatow T. P.: O analizie uszkodzeń burzowych na liniach elektrycznych. „Ob analizie grozowych powieżeńien na liniach elektroperiedaczi“. Elektr. Stancji, Moskwa, mies., Nr 4, kw. 53, s. 46; A4, 2 str., 2 rys. — Analiza uszkodzeń linii 110 i 35 kV. Możliwości odtworzenia przebiegu awarii wg danych zadziałania ochrony. Zagadnienia samoczynnego gaśnięcia łuku. Możliwość ponownego zapłonu łuku przy zbyt szybkim włączeniu napięcia przez SPZ

398 621.316.26.001.23 D1
 Tichonow I. A.: Nowoczesne rozdzielnie 6 — 10 kV dla wiskami na liniach. „Modernizowannoje sbornoje razpriedelitelnoje ustrojstwo 6 — 10 kV s rieaktorami na liniach“. Elektr. Stancji, Moskwa, mies., Nr 6, czerw. 53, s. 32; A4, 2 str. — Krytyka typowych rozdzielni na 6 — 10 kV wg projektu „Tieploelektroprojektu“. Mimo wielu cech dodatnich projekt ma słabo wykorzystane miejsce. Proponowane zmiany pozwolą na zmniejszenie gabarytu budynku bez zmniejszenia przyjętych odstępów w koratach i odstępów, dyktowanych względami bezpieczeństwa i ruchu elektrycznego. Oszczędność na wybudowanych już wg proporcji celkach wynosi 5%.

Regulacja

399 621.316.72.004.2 D1
 Regulatory elektryczne (projekt norm austriackich). „Elektrische Regler-Österreichische Vorschriften für die Elektrotechnik - Entwurf“. E und M., Wien, dwutyg., Nr 13, lip. 53, s. 309; A4, 4 str., 1 wykr. — Projekt normy na elektryczne regulatory wielkości elektrycznych. Definicje podstawowych pojęć, danych charakterystycznych i elementów regulatorów. Rodzaje regulatorów. Przepisy o smarowaniu, izolacji, lutowaniu w regulatorach. Oznaczenia na elementach regulatorów. Napięcia próbne. Wykonanie (zewnętrzna strona). Przepisy o próbach, ustawianiu i włączeniu regulatorów.

400 621.316.74.078 D1
 Regulator automatyczny „Caloristat“. „Regulateur automatique „Caloristat“. Mesures, Paris, mies., Nr 193, czerw. 53, s. 349; A4, 1,5 str., 3 fot., 1 rys. — Regulator, przeznaczony do utrzymania stałej temperatury za pomocą regulacji prądu grzejnego. Zalety „Caloristatu“, urządzenia produkcji firmy Promesur. Zasada działania. Zastosowanie w obwodzie grzejnym układu kontrolowanego.

Urządzenia zabezpieczające i ochronne

401 621.316.923.2 D1
 Widmer R.: Bezpieczniki i ich normalizacja. „Sicherungen und deren Normung“. Bull. SEV, Zürich, dwutyg., Nr 5, rodzaje i typy bezpieczników. Części wymienne bezpieczników. Zasada działania bezpieczników topikowych. Obliczenie wymiarów i temperatury w zależności od prądu dla przewodów i taśm. Zastosowanie wyników obliczeń do bezpieczników. Charakterystyki bezpieczników topikowych ($t = I/I$). Zagadnienie zabezpieczania selektywnego.

402 621.316.995.001.5:621.317.329 D1
 Erbacher W.: Badanie uziemień słupów. „Untersuchung von Maststungen“. ETZ-A, Wuppertal, dwutyg., Nr 13, lip. 53, s. 390; A4, 4 str., 11 rys., 1 tabl., 12 poz. bibl. — Metoda pomiarów na modelu w wannie elektrolitycznej. Badanie 10 różnych konturów uziomów powierzchniowych. Rozkład potencjału w otoczeniu słupa. Wyznaczanie dobroci uziemienia jako minimalnej wartości iloczynu oporności uziemienia przez jego koszt. Wyznaczanie rozprywu prądów zwarcia w poszczególnych uziemieniach.

Miernictwo elektryczne

403 621.317 D1
 Sprawozdanie z 47 dorocznego posiedzenia VDE. „Die Fachberichte der 47. VDE — Jahresversammlung“. ETZ-A, Wuppertal, dwutyg., t. 74, Nr 14, lip. 53, s. 424; A4, 2,5 str. — Dy-

kusja na temat techniki pomiarów wysokonapięciowych (metody badania udarowego transformatorów; absolutne pomiary transformatorów najwyższych napięć; dokładność transformatorów, podniesienie dokładności pomiarów iskierkami kulowymi). Dyskusja na temat techniki pomiarowej i aparatury (licznik indukcyjny z wirnikiem cylindrycznym; udoskonalenie techniczne w budowie liczników indukcyjnych; zużycie własne licznika z wirnikiem cylindrycznym; pomiary elektrostatyczne metodami elektronowymi; przetworniki pomiarowy).

404 621.317.083.7:621.311.1 D1
 Dunn R. H., Chambers C. H.: Miernictwo zdalne dla obsługi układów elektroenergetycznych. „Telemetering for system operation“. Proc. Inst. El. Engrs, London, 2-mies., t. 100, cz. I, Nr 122, marz. 53, s. 39; A4, 12 str., 21 rys., 2 wykr., 4 tabl., 12 poz. bibl. — Urządzenia do pomiarów zdalnych jako środek dla usprawnienia pracy przy układach zasilających i przesyłowych. Ogólny schemat układu stacji zasilających i dyspozytorskich. Urządzenia pomiarowe. Systemy przesyłania pomiarów na odległość. Metoda częstotliwości impulsów (ogólne schematy urządzeń, elementy układów np. generator impulsów). Działanie urządzeń do pomiarów zdalnych, dokładność. Rodzaje urządzeń. Obwody dla sumowania wskazań. Zastosowanie urządzeń pomiarowych, działających na zasadzie częstotliwości impulsów.

405 621.317.329.022 D1
 Schmidl H.: Zastosowanie wanny elektrolitycznej do rozwiązywania zagadnień silnoprądowych. „Die Verwendung der elektrolitischen Troges zur Lösung von Problemen der Starkstromtechnik“. E und M., Wien, dwutyg., Nr 14, lip. 53, s. 309; A4, 7,5 str., 3 rys., 16 poz. bibl. — Zastąpienie trudnej drogi analitycznego wyznaczania parametrów zjawiska — metodą badania na modelach. Odtwarzanie pola elektrycznego i magnetycznego. Metody pomiarowe na modelu elektrolitycznym z 2 elektrodami i sondą: mostkowa, bezpośrednia, pomiar potencjału, wyznaczanie powierzchni ekwipotencjalnych i linii sił. Dobór wanny o wymiarach skończonych do teoretycznie nieskończonego pola. Przykłady wyznaczania pola elektrycznego i powierzchni ekwipotencjalnych dla izolatorów przepustowych, uziomów powierzchniowych oraz pola magnetycznego dla maszyn elektrycznych.

406 621.317.333.4:621.315.2 D1
 Röschlau H.: Nowa metoda do określania miejsca i rodzaju uszkodzenia linii elektrycznych. „Eine neue Methode der Fehlerort- und Fehlerartbestimmung in elektrischen Leitungsnetzen“. Bull. SEV, Zürich, dwutyg., Nr 11, maj 53, s. 489; A4, 3 str., 4 rys. — Możliwość zastosowania do kabli energetycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz do kabli telekomunikacyjnych. Metoda pozwala przez zwiększenie dokładności na zmniejszenie kosztów odkopywania odcinków kabla. Zasada impulsu odbitego od miejsca uszkodzenia. Układ pomiarowy: generator impulsów, oscylograf, skalowanie czasu. Sposób przeprowadzania badań.

407 621.317.333.8:621.319.53 D1
 Stamm H.: Generatory udarowe. „Stosspannungsgeneratoren“. Elektrotechnik (Berlin), Leipzig, mies., Nr 6, czerw. 53, s. 257; A4, 4,5 str., 6 rys., 19 poz. bibl. — Pomiary napięciem udarowym. Matematyczne ujęcie fali udarowej. Układy połączeń generatorów udarowych. Układ Marksa. Wpływ indukcyjności i pojemności międzystopniowej na pracę układu. Stałe obwodu ładowania. Opisy rozmaitych rozwiązań generatorów falowych.

408 621.317.39:533.275 D1
 Pinoir R.: Właściwości i zastosowanie hygrometrów elektrycznych. „Propriétés et emploi des hygromètres électriques“. Mesures, Paris, mies., Nr 194, lip. 53, s. 393; A4, 5 str., 1 fot., 3 rys., 2 wykr. — Znaczenie pomiaru wilgotności dla techniki materiałowej. Przegląd najbardziej rozpowszechnionych hygrometrów. Hygrometr elektryczny na zasadzie pomiaru oporności materiału z chlorkiem litu. Zakresy pomiarowe. Czułość i bezwładność. Wpływ temperatury. Stateczność wskazań. Układ pomiarowy. Schemat przyrządu przenośnego. Hygrometr rejestrujący. Charakterystyka właściwości opisanych hygrometrów. Element czuły na wilgoć w wykonaniu przemysłowym.

409 621.317.49:545.721 D1
 Naumann A.: Analizator tlenu na zasadzie magnetycznej. „Un analysateur d'oxygene à principe magnétique“. Mesures, Paris, mies., Nr 193, czerw. 53, s. 327; A4, 6 str., 3 fot., 4 rys., 6 wykr. — Zasada pomiaru w oparciu o właściwości paramagnetyczne tlenu. Właściwości magnetyczne różnych gazów. Fizyczne podstawy działania analizatora tlenu. Pomiarowy układ elektryczny. Szczegóły konstrukcyjne budowy analizatora: magnesy, drucik grzejny, komory analizatora. Widok ogólny przyrządu. Zastosowanie analizatora do badania ilości tlenu, zakres pomiarowy,

céhowanie i dokładność urządzenia. Przyczyny błędów. Wpływ ciśnienia na dokładność pomiaru. Charakterystyki pracy przyrządu.

410 621.316.82:621.317.7 D1
Prezyzyjne oporniki korbkowe. „Präzisions-Kurbelwiderstände“. Arch. techn. Messen, München, mies., Nr 207, kw. 53, s. 95; A4, 2 str., 3 fot., 1 wykr., 2 poz. bibl. — Znaczenie oporników dekadowych w technice pomiarowej. Zwojnice oporowe w wykonaniu firmy AEG (wartości oporów, dokładność, zakres częstotliwości). Materiały oporowe (starzenie, stałość w czasie). Przełączniki korbkowe. Budowa oporników.

411 621.316.82:621.317.7 D1
Techniczne opory dekadowe od 1 Ω do 1000 M Ω . „Technische Dekadenwiderstände von 1 Ω bis 1000 M Ω “. E und M., Wien, 2-tyg., Nr 13, czerw. 53, s. 302; A4, 1 str., 1 fot., 1 rys. — Oporniki jedno- i wielodekadowe jako podstawowy sprzęt laboratoryjny. Techniczne opory dekadowe firmy Norma. Materiały oporowe, obciążalność dekad, wpływy zewnętrzne, wpływy częstotliwości.

412 621.317.727.087 D1
Po.eck H., Wechsung H.: Kompensator rejestrujący ze wzmacniaczem elektronowym. „Kompensationsschreiber mit elektronischem Verstärker“. Arch. techn. Messen, München, mies., Nr 207, kw. 53, s. 75; A4, 4 str., 1 fot., 6 rys., 6 poz. bibl. — Zasada pomiaru metodami kompensacyjnymi (przy stałym prądzie). Automatyczne układy kompensacyjne z samoczynnym równoważeniem się. Rejestrujący układ kompensacyjny z wzmacniaczem elektronowym. Trzystopniowy wzmacniacz elektronowy. Dokładność pomiaru. Charakterystyka techniczna nowego urządzenia kompensacyjnego.

413 621.317.75.082.742 D1
Oscylograf z ruchomą cewką i lusterkiem. „Oscillographe à cadre mobile et miroir“. Mesures, Paris, mies., Nr 193, czerw. 53, s. 343; A4, 1,5 str., 2 fot., 1 tabl. — Model oscylografów o ruchomej zwojnicy firmy Sefram. Charakterystyka konstrukcji. Zestawienie najważniejszych właściwości (czułość, charakterystyka ruchu). Układ optyczny. Przykłady zastosowania.

414 621.317.755.027.3 D1
Induni G.: Nowoczesne oscylografiy wysokonapięciowe z zimną katodą. „Moderne Hochspannungs-Oscillographen mit kalte Kathode“. Arch. techn. Messen, München, mies., Nr 207, kw. 53, s. 83; A4, 4 str., 5 fot., 5 rys., 6 wykr., 3 poz. bibl. — Budowa lamp o zimnej katodzie. Przykłady konkretnych konstrukcji lamp o zimnej katodzie (oscylograf 4-strumieniowy, budowa dwustrumieniowego oscylografu, elementy oscylografów jak zwojnice odchylające). Przykłady oscylogramów, otrzymywanych na oscylografach 1-, 2- i 4-ro strumieniowych.

Magnesy i cewki

415 621.318.2 D1
Ziegler H. K.: Najlepsza konstrukcja magnesów trwałych. „Optimum design of permanent magnets“. Electr. Engng., New York, mies., t. 72, Nr 5, maj 53, s. 445; A4, 1 str., 1 rys. — Nowoczesne materiały magnetyczne (alnico V, alnico VI, alnico XII). Charakterystyki robocze [$B = f(H)$] dla magnesów trwałych. Wybór punktu pracy magnesu na podstawie jego charakterystyki.

416 621.318.3:621.825-578.3 D1
Saurel M. P.: Sprzęgia magnetyczne. „Embrayages et accouplements magnétiques“. Bull. Soc. franc. Electr., Paris, mies., t. 3, Nr 33, sier. 53, s. 570; A4, 10 str., 15 fot., 7 rys. — Sprzęgia elektromagnetyczne jedno i wielodepkowe. Zastosowanie do rozrządu zdalnego. Warunki prawidłowej pracy sprzęgła. Opóźnienia w działaniu sprzęgieł. Sprzęgła z uzwojeniami nieruchomymi. Sprzęgia zwrotne (rewersyjne). Opisy i fotografie dużych sprzęgieł: sprzęgieł hamulcowych.

417 621.318.42 D1
Istratow W. N.: Uproszczona graficzna analiza pracy dławików nasycanych w stanie ustalonym. „Uproszczonnyj graficeskij analiz raboty drossela nasyszczenia pri ustanawiwajuszcim riezhimie“. Elektriczestwo, Moskwa, mies., Nr 8, sier. 53, s. 88; A4, 1 str., 3 wykr., 2 poz. bibl. — Analiza graficzna pracy dławika nasycenia (wzmacniacza magnetycznego) oparta na uproszczeniu granicznych warunków pracy przy pełnym nasyceniu, pracę dławika określa tylko obciążenie. Podano wykresy dla pracy na obciążenie indukcyjne, czynne i prostownikiem.

Niniejszy Przegląd Bibliograficzny zawiera jedynie część analiz dokumentacji ukazuje się w postaci kart dokumentacyjnych, wydawanych przez Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, (Warszawa, Al. Niepodległości 188). CIDNT przyjmuje pismem numerowane kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno całą dokumentację naukowo-techniczną, jak i dział lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne. CIDNT wykonuje za zwrotem kosztów fotokopie i mikrofilmowe kopie publikacji objętych Przeglądem Dokumentacyjnym jak i kartami dokumentacyjnymi.

Trakcja elektryczna

418 621.332.331.4:621.875 D1
Heide E.: Samoczynnie naprężane przewody ślizgowe. „Selbsttätige nachgespannte Schleifleitungen“. ETZ, Wuppertal, 2-tyg., Nr 12, czerw. 53, s. 365; A4, 1,5 str., 1 rys., 2 wykr. — Zalety samoczynnie naprężanych przewodów jezdnych. Zwis przewodów jezdnych i ślizgowych w urządzeniach dźwigowych i transportowych. Sprężyna odciągowa dla przewodów długości 200 m (charakterystyka naprężeń). Samoczynne naprężanie przewodu jezdного.

419 621.335.42:656.025 D1
Keavus E. E.: Skoordynowany transport miejski w wielkich ośrodkach. „Coordinated transportation for large metropolitan communities“. Trans. amer. Inst. electr. Engrs, New-York, t. 71, cz. 2, 52, s. 54; A4, 4,5 str., 3 fot. — Zagadnienie skoordynowanego ruchu środków komunikacyjnych w wielkich miastach. Problem przewozu wielkiej ilości pasażerów i sposoby jego rozwiązania w różnych ośrodkach mieszkaniowych. Aspekty ekonomiczne zagadnienia.

420 621.335.43:621.333.045.31 D1
Woods G. M., Steen C. R.: Nowy typ silnika szeregowego dla trolejbusów. „New series type motor for trolleycoaches“. Trans. amer. Inst. electr. Engrs, New-York, t. 71, cz. 2, 1952, s. 59; A4, 3,5 str., 1 fot., 2 rys., 2 wykr., 1 poz. bibl. — Nowy silnik trolejbusowy ze wzbudzeniem szeregowym przy rozruchu i bocznikowym przy hamowaniu dynamicznym. Szczegóły konstrukcyjne części mechanicznych i elektrycznych. Charakterystyki ruchowe. Układ połączeń do hamowania dynamicznego. Zalety związane z prawidłową komutacją przy rozruchu i hamowaniu.

421 621.335.43:621.337.2 D1
Willby N. H.: Nowy system rozrządu w trolejbusach. „A new control for trolley-coaches“. Trans. amer. Inst. electr. Engrs, New-York, t. 71, cz. 2, 1952, s. 63; A4, 3 str., 2 fot., 5 wykr., 1 poz. bibl. — Opis zmodernizowanego systemu rozrządczego dla trolejbusa, którego silnik wzbudzany jest szeregowo przy rozruchu i bocznikowo przy hamowaniu dynamicznym. Układy połączeń nastawnika dla rozruchu i hamowania.

Napęd elektryczny

422 621.34.001.24 D1
Treszczew I. I.: Przyczynek do ogólnej teorii wału elektrycznego. „K woprosu ob obščej teorii elektriczeskogo wala“. Elektriczestwo, Moskwa, mies., Nr 1, stycz. 53, s. 38; A4, 4 str., 3 rys., 5 poz. bibl. — Metoda badania układu wału elektrycznego, odznaczająca się stosunkowo dużą dokładnością i mająca zastosowanie do układów składających się z jednakowych i różnych silników. Korzyści stosowania tej metody przy analizie pracy układów składających się z maszyn małej mocy. Równania prądów i momentów. Schemat zastępczy dowolnego silnika asynchronicznego w układzie wału elektrycznego, uwzględniający wpływ układu na jego pracę.

Elektrochemia

423 621.352.3 D1
Pernik M. J.: Współczesny rozwój w dziedzinie ogniw elektrycznych. „Progrès recents dans le domaine des piles électriques“. Rev. gen. Electr., Paris, mies., t. 62, Nr 6, czerw. 53, s. 294; A4, 9,5 str., 3 rys., 15 wykr., 39 poz. bibl. — Przegląd produkowanych obecnie ogniw elektrycznych typu Leclanché (skład chemiczny, reakcje chemiczne, charakterystyka wyładowania). Ulepszenia w dziedzinie ogniw mokrych. Nowe materiały na elektrody. Charakterystyka wyładowania w czasie. Wykonanie ogniw na wyższe napięcia (bateria ogniw). Charakterystyki różnych ogniw (np. z magnezem, chlorkiem srebra lub cynkowo-węglowych). Elektrolity. Przegląd literatury na temat ogniw typu Leclanché i innych.

424 621.357.12.001:545.371 D1
Chalmers C.: Teoria elektrochemiczna i przyrządy pomiarowe pH. Cz. I. Teoria elektrochemiczna pomiaru pH. „Théorie électrochimique et instruments de mesures du pH. Première partie: Théorie électrochimique de la mesure du pH“. Mesures, Paris, mies., Nr 193, czerw. 53, s. 317; A4, 7 str., 3 rys. — Roztwory wodne: elektrolity, połączenia i reakcje chemiczne. Jony, jony wodorowe. Jonizacja wody. Definicja stężenia pH. Koncentracja jonów wodorowych. Jony wodorowe w roztworach wodnych (kwasach i zasadach). Pomiar stężenia jonów wodorowych. Metoda kalometryczna. Metoda elektrometryczna (elektrody odniesienia, elektrody pomiarowo-wodorowe, antymonowa, szklana). Technika pomiaru.

Wydawnictwa nadesłane

MINISTERSTWO PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO. Centralny Zarząd Zbytu. **WYŁĄCZNIKI WYSOKIEGO NAPIĘCIA.** Katalog A-3. Luty 1954. Warszawa. Format A5, str. 107. — Spis rzeczy: Uwagi ogólne. Określenie podstawowych wielkości elektrycznych. Obliczenie prądów zwarciovych. Obliczenie oporności pozornych i rzeczywistych obwodu zwartego. Założenia przy obliczaniu prądów zwarciovych. Zasady wyboru aparatury ze względu na wytrzymałość mechaniczną. Przykłady liczbowe. — **Wyłączniki olejowe.** Rodzaje wyłączników olejowych. Zasada działania wyłącznika. Sygnalizacja. Napędy wyłączników olejowych. Wyłączniki olejowe wewnętrzne z napędem ręcznym WOWR. Wyłączniki olejowe wewnętrzne z napędem silnikowym WOWS. Wyłączniki olejowe napowietrzne z napędem ręcznym WONR. Wyłączniki olejowe napowietrzne z napędem silnikowym WONS. Wyłączniki olejowe wewnętrzne do wbudowania w komory przeciwwybuchowe z napędem ręcznym WOPWR. Wyłączniki olejowe wewnętrzne do wbudowania w komory przeciwwybuchowe z napędem silnikowym WOPWS. Wyłącznik olejowy samoczynny okapturzony OK6. — Wyłączniki z powietrznym gaszeniem łuku. Opis wyłącznika. Zasada działania. Sterowanie i sygnalizacja. Wyłącznik z powietrznym gaszeniem łuku wewnętrznym z napędem powietrznym WPW 10/10/2,5. — Wyłączniki małoolejowe. Cechy wyłączników małoolejowych. Opis wyłączników WMWS i WMNS. Zasada działania wyłączników WMWS i WMNS. Sterowanie i sygnalizacja wyłączników WMWS i WMNS. Wyłącznik małoolejowy wewnętrzny z napędem silnikowym WMWS 30/6/6. Wyłącznik małoolejowy napowietrzny z napędem silnikowym WMNS 30/6/6. Opis wyłącznika WMG. Opis działania wyłącznika WMG. Opis napędu wyłącznika WMG. Sygnalizacja wyłącznika WMG. Układy połączeń, sterowania i sygnalizacji wyłącznika WMG. Wyłącznik małoolejowy wewnętrzny WMG z napędem ręcznym. — Aparatura współpracująca. Aparaty sterowniczo-sygnalizacyjne do zdalnego sterowania wyłączników. Napędy silnikowe. Wyzwalacze. Urządzenia sprężarkowe.

KLIMECKI WOJCIECH, mgr inż. **SPEKTRALNA ANALIZA PRZEMYSŁOWA.** 1954. Warszawa. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Format A5, str. 149, rys. 71, cena 12,80 zł. — Spis rzeczy: Wiadomości ogólne. Widmo emisyjne. Sposoby pobudzania substancji do świecenia. Rozszczepianie promieniowania. — Spektroskopia (Staloskopop i a). Staloskop. Generatory wzbudzenia. Urządzenia pomocnicze i organizacja kontroli staloskopowej. Analizy staloskopowe. Staloskopowe możliwości analityczne. — Spektrografia. Aparatura spektrograficzna. Metodyka analiz spektrograficznych. — Spektrometria bezpośrednia. Fotopowielacz. Spektrometry wielolampowe. Spektrometry profilowe. Liczniki Geigera-Müllera. Rejestracja impulsów. Przystawka spektrometryczna. Technika analiz spektrometrycznych. Przemysłowe zastosowania spektrometrii geigerowskiej. — Informacje wydawcy: W pracy omówiono metody wykonywania analiz spektralnych w zastosowaniu do potrzeb hutnictwa i przemysłu metalowego i maszynowego oraz opisano nowoczesne przyrządy i urządzenia do przeprowadzania tych analiz. Książka jest przeznaczona dla personelu pracowni analiz spektralnej. Jednocześnie praca stanowi wartościowy podręcznik dla inżynierów-hutników, chemików i mechaników a także dla studentów wyższych szkół technicznych.

DRECKI ADAM, inż. **ŻELBETOWE SŁUPY OŚWIECZENIOWE. TYPY I WYKONANIE.** 1954. Warszawa. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Format B5, str. 107, rys. 106, cena zł 9,10. — Spis rzeczy: Zarys historii oraz względy gospodarcze słowania słupów żelbetowych. Wpływ wykonawstwa słupów oświetleniowych i urządzeń sygnalizacji urbanistycznej. Systemy produkcji. Wibrowanie żelbetowych słupów oświetleniowych i szczegóły wykonawstwa. Zewnętrzne wykończenie słupów. Konserwacja, składowanie, transport i ustawianie słupów. Reperacja słupów uszkodzonych.

SMOLINSKI A., prof. dr inż. **ZASADY WZMACNIANIA.** Tom I. Podstawy teoretyczne. Wyd. III, przedruk z klisz wyd. II. 1954. Warszawa. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Format A5, str. 280, cena 15 zł. — Spis rzeczy: Wstęp. Przegląd zagadnień. Wzmocnienie i jego kąt fazowy. Zniekształcenia i zakłócenia. — Liniiowa teoria układów wzmacniających, pracujących z lampami elektronowymi. Wielkości charakteryzujące lampę elektronową. Układy zastępcze lampy elektronowej. Wzmacnianie przebiegów zmiennych o małych amplitudach. Wejściowa i wyjściowa przewodność lampy elektronowej. Specjalne układy lampowe. Układy lampowe o podstawie anodowej. — Praca na rzeczywistych charakterystykach — zniekształcenia nieliniowe. Przegląd zagadnień. Charakterystyki statyczne. Graficzna analiza pracy lampy. Analityczna teoria zniekształceń nieliniowych. Graficzne metody analizy zniekształceń nieliniowych. Zależności energetyczne. — Rodzaje pracy wzmacniaczy. Klasyfikacja wzmacniaczy. Wzmacniacze napięciowe, prądowe i mocy. Układy wzmacniaczy. Zakres wzmacnianych częstotliwości. Klasy pracy wzmacniaczy. — Przypisy. — Tabele.

ROTKIEWICZ WILHELM, mgr inż., prof. Politechn. Wrocławskiej. **TECHNIKA ODBIORU RADIOWEGO.** Tom II. 1954. Warszawa. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Format B5, str. 452, cena zł 11,50. — Spis rzeczy: Zakłócenia odbioru. Wiadomości ogólne. Zakłócenia atmosferyczne. Zakłócenia przemysłowe. Zakłócenia od radiostacji nadawczych i odbiorczych. Szumy własne. — Zniekształcenia odbioru. Wiadomości ogólne. Zniekształcenie we wzmacniaczu wielkiej częstotliwości. Zniekształcenia przy przemianie częstotliwości. Zniekształcenia przy detekcji. Zniekształcenia we wzmacniaczu częstotliwości akustycznej. Stany przejściowe w odborniku. Zniekształcenia przy odbiorze radiotelegraficznym. Zniekształcenia przy odbiorze radiotelefonicznym. Zniekształcenia przy odbiorze radiofonicznym. — Ujemne sprzężenie zwrotne. Wiadomości ogólne. Układy blokowe i zależności zasadnicze. Wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę wzmacniacza. Przykłady układów ze sprzężeniem zwrotnym. Urządzenia regulacyjne i pomocnicze. Strojenie odborników i przełączanie podzakresów. Dostrajanie automatyczne. Regulacja wzmocnienia. Optyczne wskaźniki strojenia. Regulacja barwy dźwięku. Regulacja dynamiki dźwięku. Regulacja selektywności. Urządzenia przeciwzakłóceniu w odborniku. Systemy przełączania na odbiór lokalny. Ekranowanie. Odsprężenie. — Informacje wydawcy: Książka jest przeznaczona dla studentów Wydziału Łączności Politechnik i Szkół Inżynierskich, a także może służyć inżynierom i technikom jako źródło wiadomości i pomoc przy projektowaniu urządzeń radiowych odbiorczych.

PIĄTKIEWICZ ALEKSY, prof. dr inż., **URBANOWICZ HELIODOR,** mgr inż. **ELEKTRYCZNE WYCIĄGI PIONOWE.** 1954. Warszawa. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Format A5, str. 320, rys. 270, tabl. 57, cena 37 zł. — Spis rzeczy: Ogólna charakterystyka budowy i właściwości wyciągów. Teoria układu wyciągu. Teoria sprzężenia ciernego. Silniki wyciągów. Obliczanie napędu elektrycznego wyciągów. Kabin i przeciwwagi. Szyby. Układy cięgnowe. Wciągarki. Przyrządy elektryczne do sterowania wyciągów. Zabezpieczenia. Urządzenia sygnałowe. Schematy elektryczne wyciągów. Instalacja elektryczna wyciągów. Dokumentacja techniczna budowy wyciągu. Wykaz piśmiennictwa. — Informacje wydawcy: Książka zawiera opis budowy, projektowania i zasad eksploatacji wyciągów towarowych i towarowo-osobowych z wyłączeniem wyciągów kopalnianych i wyciągów budowy specjalnej. Omówiono w niej część mechaniczną wyciągu, wyposażenie elektryczne oraz najbardziej typowe schematy sterowania elektrycznego. Na zakończenie podany jest przykład sporządzania pełnej dokumentacji technicznej budowy wyciągu pionowego. Książka jest przeznaczona dla techników i inżynierów, zatrudnionych przy projektowaniu i eksploatacji urządzeń transportowych, oraz dla studentów szkół inżynierskich i politechnik.

PRZEGŁĄD TECHNICZNY, organ główny NOT, nr 7/54, zawiera następujące artykuły: X rocznica Manifestu Lipcowego. — Lesz M. Dziesięć lat rozwoju techniki w Polsce Ludowej. — Knothe J. Uwagi na tle dziesięciolecia rozwoju architektury w Polsce Ludowej. — Orłowski P. Stan budowy kotłowni wodnorurkowych. — Czerwinski W. Politechnizacja nauczania i jej wpływ na wyższe studia tech-

niczne. — Nazarewski J. Działalność robotniczo-inżynierskich brygad racjonalizatorskich w świetle sprawozdaności zarządów głównych stowarzyszeń NOT. — Latour A. Rola i zadania kół zakładowych SIMP w zakresie rozwoju postępu technicznego. — Nowiny techniczne z prasy zagranicznej. — Wolna trybuna. — Sprawy organizacyjne NOT i stowarzyszeń. — Krytyka i bibliografia.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości wydawnicze

- BROMLEJ M. F., KUCZERUK W. W.: **Techniczne badania i sprawdzanie sprawności urządzeń wentylacyjnych w zakładach przemysłowych.** S. 211, zł 15.—
- BUCZYŁO E.: **Co powinien wiedzieć pracownik obsługujący nitrator.** S. 44, zł 2.—
- ELBAUM J., REICHER J.: **Elektryczne aparaty roznaprawa.** S. 215, zł 12.—
 ruchowe i regulacyjne. Montaż • obsługa —
- GRABIEC A., MARKIEWICZ E.: **Metalizacja natryskowa.** S. 197, zł 14.—
- JANIKOWSKI P.: **Składowanie węgla na placu fabryczym.** S. 92, zł 5.—
- KACPRZAK J.: **Lakiery i emalie nitrocelulozowe.** S. 164, zł 10.—
- KNOPE M.: **Metody badań farb rdzochronnych.** S. 122, zł 8.—
- KOWALSKI J.: **Wytwarzanie gazu do syntezy.** S. 307, zł 22.— (w oprowie)
- LEWICKI T.: **Części maszyn w zarysie.** Wyd. 3 zmienione. S. 127, zł 10.50
- LUTOSŁAWSKI J.: **Wady odlewów staliwnych.** S. 236, zł 24.— (w oprowie)
- MUSIL L.: **Ogólne zasady projektowania elektrowni parowych.** Tłum. z niem. J. Dąbrowski, C. Dąbrowski. S. 419, zł 42.— (w oprowie)
- PIOTROWSKI P.: **Najprostsze roboty tokarskie w kłach.** S. 88, zł 4.—
- SOKOŁOWSKI A. P.: **Kurs technologii budowy maszyn. Część II. Technologia obróbki części maszynowych.** Tłum. z ros. W. Wasiljew. S. 438, zł 28.—
- STAUB F.: **Zastosowanie mikroskopu do badania stali i żeliwa.** Wyd. 2. Biblioteka Racjonalizatora. S. 105, zł 2.50
- SZNEE J. I.: **Teoria turbin gazowych.** Tłum. z niem. L. Niemand. S. 367, zł 35.— (w oprowie)
- TERMAN F. E.: **Radiotechnika.** Tom I. Wyd. 2. S. 671, zł 40.—
- ŻMIHORSKI E.: **Chromowanie techniczne i budowa chromowni.** S. 287, zł 12.— (w oprowie)

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki i u kolporterów zakładowych

