

A 12715

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN
MINISTERSTWA ENERGETYKI, MINISTERSTWA PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO,
STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

ROK XXIX

ZESZYT 2

21.II.1953

Szybki postęp techniczny stanowi decydujące ogniwo rozwoju naszej gospodarki narodowej. Państwo i cały naród nie szczędzą trudu i wysiłków, aby zasilić naszą gospodarkę w nową potężną technikę. Osiągnąć na podstawie tej nowej techniki wszystko, co ona może dać, a jednocześnie zmodernizować stare urządzenia techniczne i wykorzystać je w pełni — oznacza, że wielkie wysiłki narodu zostaną w pełni i bez strat wykorzystane, a siły narodu i Państwa pomnożone.

Osiągnięcia w zakresie postępu technicznego przyspieszają niewątpliwie procesy przełomu kulturalnego, jakie się dziś dokonywają w życiu naszego narodu. Nie może być dość głębokiej rewolucji kulturalnej bez rewolucji technicznej.

Walka o szybki postęp techniczny w naszej gospodarce ogólnonarodowej — to wielkie patriotyczne zadanie naszego pokolenia, to walka o rozkwit naszej Ojczyzny, o jej potęgę i niezależność.

B. BIERUT



WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

SPIS RZECZY

Osiągnięcia sześciu lat naszej gospodarki planowej.

Herniczek K. Instalacje sprężonego powietrza dla elektrycznych urządzeń rozdzielczych wysokiego napięcia.

Myślicki A. Zagadnienia wyłącznikowe.

Nazarewski J. Rozwój ruchu racjonalizatorskiego w przemyśle maszyn elektrycznych.

Automatyka i miernictwo elektryczne:

Wyniki obrad I Krajowej Konferencji Automatyki i Miernictwa Elektrycznego.

Przegląd czasopism:

Napęd sprężonym powietrzem łączników w rozdzielniach wewnętrznych.

Przegląd Dokumentacyjny Elektrotechniki.

СОДЕРЖАНИЕ

Достижения шести лет нашего планового хозяйства.

Херничек К. Установки сжатого воздуха для электрических распределительных устройств высокого напряжения.

Мыслицкий А. Вопросы конструкции и испытания выключателей.

Назаревский Е. Развитие рационализаторского движения в электромашинной промышленности.

Автоматика и электрические измерения:

Результаты прений на I Конференции по автоматике и электрическим измерениям.

Обзор журналов:

Пневматический привод выключателей в помещении распределительных устройств.

Библиографический Обзор Электротехники.

CONTENTS

Achievements of six years of Poland's planned economy.

Herniczek K. Pressure air installations for high tension switchgear.

Myślicki A. Circuit breaker problems.

Nazarewski J. Development of the rationalisation drive in the electrical machinery industry.

Automatics and electric measurement practice:

Results of the First Polish Conference on Automatics and Electric Measurement Practice.

Review of periodicals:

Pressure air operated indoor switchgear.

Electrotechnical Bibliography Review.

Warunki prenumeraty PRZEGLĄDU ELEKTROTECHNICZNEGO w 1953 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.

Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres roczny, półroczny lub kwartalny upływa z dniem 15 każdego miesiąca, poprzedzającego okres prenumeraty.

II. Prenumerata ulgowa

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

Z prenumeraty ulgowej korzystać mogą tylko:

1) członkowie stowarzyszeń inżynierów i techników zrzeszonych w NOT oraz członkowie klubów racjonalizacji i techniki — przy zamawianiu zbiorowym przez mężów zaufania lub koła zakła-

dowe stowarzyszeń technicznych NOT i Oddziałów NOT; członkowie stowarzyszeń, nie mający możliwości zgłaszania prenumeraty w tym trybie, mogą kierować zamówienia przez swe stowarzyszenia do właściwego Oddziału NOT;

2) studenci szkół wyższych przy abonowaniu zbiorowym przez koła naukowe uczelni lub inne stowarzyszenia szkół wyższych.

Zgłoszenia na prenumeratę ulgową należy składać:

na II kwartał — do 1 marca 1953 r.,

„ III „ — do 1 czerwca 1953 r.,

„ IV „ — do 1 września 1953 r.

Zgłoszenia na prenumeratę ulgową przez Oddziały NOT, koła naukowe studentów szkół wyższych oraz dyrekcje szkół zawodowych należy przysyłać do PPK „Ruch”, Warszawa, Centralna Ekspedycja, ul. Srebrna 12, wpłacając jednocześnie należności do PKO na konto nr I—14000/110.

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN

MINISTERSTWA ENERGETYKI, MINISTERSTWA PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO,
STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

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

Rok XXIX

Warszawa, 21 lutego 1953 r.

Zeszyt 2

Osiągnięcia sześciu lat naszej gospodarki planowej

Przed uczestnikami II Kongresu Inżynierów i Techników Polskich min. E. Szyr roztoczył rozległy obraz naszych osiągnięć w ciągu 6 lat między I a II Kongresem, tj. w okresie Planu 3-letniego (1947—1949) i pierwszej połowy Planu 6-letniego (1950—1952).

Wystarczy przejrzeć sprawozdania z I Kongresu Inżynierów i Techników Polskich w 1946 r.*), żeby się przekonać, z jaką wnikliwością i dalekowzrocznością nasz świat techniczny stawiał wtedy pierwsze kroki w dziedzinie planowania państwowego długofalowego.

Od tego czasu PZPR i rząd stale otaczają troskliwą opieką wysiłki techników w zakresie budownictwa socjalistycznego. Toteż dziś — w połowie Planu 6-letniego — możemy z radością i dumą stwierdzić, że nadzieje i plany wówczas nieśmiało jeszcze wysuwane i wyrażane ziściły się, że rzeczywiście stworzone zostały u nas warunki dla prawdziwej rewolucji technicznej, że osiągnęliśmy zapowiedziane wysokie tempo rozwoju produkcji, że stanęły do usług budowniczych nowego życia nowoczesne urządzenia i maszyny, że inteligencja techniczna otrzymała możliwość nieograniczonego stosowania swej wiedzy, doświadczenia, inwencji i patriotycznego zapału.

Wszak Plan 3-letni został przedterminowo wykonany we wszystkich dziedzinach gospodarki narodowej: wskaźnik produkcji przemysłowej ogółem osiągnął w stosunku do 1938 r. poziom 168%, a w przeliczeniu na 1 mieszkańca 236%. Wskaźnik dochodu narodowego na 1 mieszkańca osiągnął 175%.

Plan 6-letni też jest wykonywany z przekroczeniem założeń i — co ważniejsze — z poważnym wzrostem wydajności pracy na 1 robotnika (o 55% ponad wydajność w 1938 r.). Wyniki takie zawdzięczamy postępowi technicznemu, polegającemu na przechodzeniu od niższego do wyższego i odmiennego typu konstrukcji, od pracy ręcznej do pełnej mechanizacji, a nawet półautomatyzacji i automatyzacji procesów produkcyjnych.

Z podstawowych gałęzi naszego przemysłu**) na pierwszym miejscu należy wymienić, jako inwestycję o zgoła wyjątkowym charakterze, wyjątkowym znaczeniu i wyjątkowej skali, olbrzymi zakład metalurgiczny — Nową Hutę z jej wielkimi piecami o pojemności 1000 m³, stalowniami, odlewniami, młotowniami, warsztatami mechanicznymi, wiertniami konstrukcji stalowych itd., będącą jednocześnie wspaniałym wzorem nowoczesnego projektowania i budownictwa przemysłowego w wielkim stylu, w ramach gospodarki socjalistycznej. W starych zakładach hutniczych zwiększono zdolność produkcyjną stalowni o milion ton. Podjęto automatyzację starych stalowni, w tej liczbie w hucie Kościuszk. Hucie Bobrek wyposażono w potężny zgniatacz produkcji radzieckiej. Przybyło nam kilka nowych walcowni. Hutnictwo nasze rozpoczęło produkcję kilkudziesięciu nowych gatunków stali.

Również koksownie nasze zmodernizowano przez zastosowanie mechanizacji i automatyzacji.

Powstał i rozwija się polski przemysł metali nieżelaznych — miedzi, aluminium, magnezu, żelazoniklu, cynku — z własnych surowców.

Górnictwo węglowe ulega poważnej modernizacji: wprowadzono kombajny, łupacze, ładowarki, zdalne sterowanie przenośników.

Głębokie przemiany zachodzą w przemyśle maszynowym. Wprowadza się szybko najnowo-

ześniejsze metody technologiczne: produkcję potokową w dużej skali, montaż potokowy, mechanizację, automatyzację, szybkościowe skrawanie, obróbkę elektroiskrową, polerowanie elektrolityczne, suszenie promieniami podczerwonymi, spawanie „krytym łukiem“, metalizację natryskową. Rozpoczęto produkcję wielkich obrabiarek, produkcję ciężkich maszyn i urządzeń o wielkiej wydajności, jak np. ciężkie młoty, silniki elektryczne do urządzeń górniczych na 1500 kW, produkcję dźwigów, pomp i urządzeń piaszkowych, koparek itd.

Przemysł chemiczny uruchomił produkcję długiej listy materiałów syntetycznych: paliw, garbników, fenolu, włókna i innych. Rozpoczęto krajową produkcję barwników, leków, kwasu siarkowego i szeregu dalszych materiałów.

Budownictwo przemysłowe i inne niemieszkalne jest dziś 10-krotnie większe od przedwojennego. Średnia kubatura budynku tej kategorii wynosiła przed wojną 500 m³, obecnie wynosi 12 500 m³. Miejsce drobnych przedsiębiorstw budowlanych zajęło przeszło 200 zjednoczeń liczących przeciętnie po 3 tysiące robotników. Radykalnym zmianom uległa organizacja pracy: wdraża się budownictwo potokowe, budownictwo szybkościowe, montaż blokowy (np. montaż kotłów w Jaworznie), system rozrządcy (np. w Nowej Hucie), zespołowe metody pracy w murarce i innych działach. Szybko posuwa się mechanizacja naszego budownictwa, w szczególności robót ziemnych: na budowach pracują koparki, spycharki, dźwigi samojezdne, windy szybowe, przenośniki; zbliżamy się do pełnej mechanizacji wyrobiska betonowego. Wdraża się mechanizację górnictwa żelaza i stali, ubijania ziemi lub bruku, mechanizację wiercen, robót tynkarskich, malarskich, posadzkarskich i inn. Transport pionowy jest na budowach prawie całkowicie zmechanizowany, transport poziomy powyżej 50%. Rozwija się praca kombajnami budowlanymi. Obok cegieł wprowadza się szerzej pustaki z żużla, gruzu i innych materiałów. Produkuje się beton dużej wytrzymałości, stosuje się cement szybkosprawnny, uruchamia się masową produkcję betonów lekkich. Rozwija się stosowanie betonu przedprężonego. Cykl produkcyjny budowy zmniejszono 4—6-krotnie w porównaniu z przedwojennym. Projektowanie dla budownictwa zśrodkowano w wielkich biurach projektowych, zatrudniających dziesiątki tysięcy pracowników.

Osiągnięcia nasze w ciągu ostatnich sześciu lat można w ogólnej formie ująć w następujący sposób: 1) podjęto wszechstronny wysiłek w kierunku wdrożenia nowej techniki, opracowania ogromnej — jak na nasze szczupłe kadry — ilości nowych konstrukcji, nowej technologii, nowych wyrobów; 2) podjęto wszechstronny wysiłek inwestycyjny we wszystkich dziedzinach produkcji, połączony z głęboką rewolucją w metodach i organizacji pracy; 3) podjęto wszechstronny wysiłek dla organizacji niezbędnego szkolenia w rozległych gałęziach i dyscyplinach wiedzy zawodowej i nauki.

Wszystkie te osiągnięcia zawdzięczamy zniknięciu hamulców, które naszemu rozwojowi stawiał ustrój kapitalistyczny w Polsce. Zawdzięczamy własnym wysiłkom, wypływającym ze zrozumienia przez polski świat techniczny zadań i potrzeb Państwa Ludowego, zawdzięczamy pomocy i przykładowi pierwszego kraju socjalistycznego — Związku Radzieckiego, który stworzył i stosuje technikę produkcyjną, jakościowo odmienną od kapitalistycznej i wręcz niedostępną kapitalizmowi.

W uchwałach swych II Kongres oświadczył:

„Nie ma i nie może być inżyniera czy technika-patrioty, którego by nie napawała dumą wspaniałe osiągnięcia Planu 6-letniego“.

*) Ob. Przegl. Elektr., 1946, z. 4, str. 122—157.

**) O osiągnięciach specjalnie naszej energetyki i przemysłu elektrotechnicznego ob. artykuł „Elektrycy polscy kroczą w szeregach Frontu Narodowego w walce o pokój i socjalizm“ (PE, 1952, z. 10, str. 381).

MGR INŻ. KAZIMIERZ HERNICZEK

Instalacje sprężonego powietrza dla elektrycznych urządzeń rozdzielczych wysokiego napięcia

Treść. Wymagania stawiane instalacjom sprężonego powietrza dla elektrycznych urządzeń rozdzielczych wysokiego napięcia dla zapewnienia ciągłości ruchu. Przybliżony sposób obliczania potrzebnej wydajności sprężarek i pojemności zbiorników oraz sposób przedstawienia pracy urządzenia na wykresie. Zasadnicze schematy urządzeń sprężarkowych i instalacji rurociągowych oraz sposoby układania i obliczania rurociągów. Przykład obliczania zasadniczych elementów prostych urządzeń sprężonego powietrza.

Установки сжатого воздуха для электрических распределительных устройств высокого напряжения. Требования предъявляемые таким установкам для обеспечения непрерывности работы. Приближенный способ подсчета требуемой производительности компрессоров и емкости резервуаров. Графический способ представления работы установок. Основные схемы компрессорных установок и трубопроводов. Способы прокладки и расчета трубопроводов. Примерный расчет основных элементов простой пневматической установки.

Pressure air installations for high tension switchgear. Requirements to be complied with by such installations in order to ensure continuity of operation. Approximate method for computing the compressor performance and tank capacity required. Method of diagrammatic representation of operation of the equipment. Basic designs of compressor equipment and pipe line installations, together with method of laying and computing such pipework. Example of computing basic simple elements of pressure air installations.

1. Zastosowanie sprężonego powietrza w urządzeniach elektrycznych.

Sposoby wytwarzania i rozdziału powietrza sprężonego rozwinęły się dawniej w innych dziedzinach techniki i zostały z pewnymi zmianami przystosowane do wymagań specjalnych, które wypływają z potrzeb elektrycznych urządzeń rozdzielczych.

Instalacje sprężonego powietrza do obsługi urządzeń rozdzielczych są obecnie powszechnie stosowane. Powietrze sprężone stosuje się przede wszystkim w wyłącznikach powietrznych szybko działających do gaszenia łuku, znajduje ono jednak zastosowanie również do poruszania napędów wyłączników powietrznych, małoolejowych, ekspansyjnych i innych, a także do napędów odłącznikowych.

Ponieważ największe zapotrzebowanie powietrza przypada na wyłączniki powietrzne, więc praca niniejsza rozpatruje instalacje sprężonego powietrza w zastosowaniu przede wszystkim do tych właśnie wyłączników; można jednak z powodzeniem stosować te same zasady projektowania w przypadku użycia powietrza tylko do napędów innych systemów wyłączników.

2. Wymagania stawiane instalacjom sprężonego powietrza dla urządzeń rozdzielczych.

Utrzymanie ciśnienia w żądanych granicach. Dla prawidłowego działania i utrzymania gwarantowanej mocy wyłączalnej wyłączniki powietrzne wymagają zapewnienia im dostawy powietrza o ciśnieniu zawartym w określonych granicach. Aby nie narażać wyłącznika na zadziałanie przy zbyt małym ciśnieniu, stosuje się urządzenia ciśnieniowe, blokujące działanie wyłącznika przy zbyt niskim ciśnieniu. Natomiast zawór bezpieczeństwa chroni urządzenie od zbyt wysokiego ciśnienia. Ciśnienie w instalacji bywa utrzymywane w przepisanych granicach za pomocą urządzenia samoczynnego.

Przekroczenie żądanych granic ciśnienia w obu kierunkach — wskutek wadliwego działania urządzenia — winno być sygnalizowane. Dla utrzymania dostatecznej rezerwy powietrza oraz do osuszania go należy utrzymywać w zbiornikach zapasowych ciśnienie znacznie wyższe od roboczego. Zwykle wyłączniki mają ciśnienie robocze ok. 15 atn, odłączniki około 5 atn, a w zbiornikach utrzymuje się ciśnienie około 30 do 32 atn. Stosowanie wyższych ciśnień wypada pod względem gospodarczym niekorzystnie.

Dostateczna wydajność urządzenia. Wielkość stacji sprężarkowej i pojemność zbiorników powietrza muszą być dobrane w ten sposób, aby instalacja mogła dostarczyć żadaną ilość nie tylko w normalnych warunkach eksploatacji, ale również w najniekorzystniejszych wypadkach zakłócenia ruchu, w razie bowiem wypadku w rozdzielni wyłączniki muszą wykonać w krótkim czasie dużą ilość czynności.

Szybkie napełnianie zbiorników powietrza przy wyłącznikach. Niezwłocznie po wyłączeniu zbiornik wyłącznika powietrznego winien być powtórnie napełniony co najmniej do ciśnienia odblokowującego tak, aby wyłącznik mógł być natychmiast włączony i wyłączony.

Czas napełnienia ma być możliwie krótki i winien wynosić w ważniejszych rozdzielniach 6—15 sek., a w mniej ważnych 10—40 sek. Wielkość tego czasu zależy przede wszystkim od przekroju i długości rurociągów oraz od

różnicy ciśnień między zbiornikiem zapasowym a zbiornikiem wyłącznika. Rury dużej średnicy nie są zalecane ze względu na cenę i trudności montażu, natomiast zastosowanie wyższego ciśnienia w zbiorniku zapasowym i użycie zaworu rozprężającego pozwala osiągnąć krótki czas napełnienia. Dzięki wysokiemu ciśnieniu rośnie również ilość zmagazynowanego w zbiorniku powietrza proporcjonalnie do wykorzystywanej różnicy ciśnień.

Szczelność. Doświadczenia wykazały, że instalacje stosowane powszechnie w przemyśle nie mogą być używane do wyłączników powietrznych. W urządzeniach przemysłowych powietrze jest wytwarzane i użytkowane jednocześnie, zbiornik zaś pełni tylko funkcję buforu o stosunkowo małej objętości. Straty wskutek nieszczelności nie odgrywają tam większej roli wobec ciągłego pokrywania ich przez sprężarki. W urządzeniach rozdzielczych stan rzeczy jest zupełnie inny: zużycie powietrza do wyłączników jest względnie małe, ale wymagana rezerwa powietrza jest znaczna i musi być akumulowana przez czas dłuższy w zbiornikach. Z tego wynika, że straty wskutek nieszczelności powinny być zredukowane do minimum. Im mniejsze są straty, tym dłużej urządzenie może być utrzymane w ruchu w razie unieruchomienia sprężarek.

Praktycznie wolno dopuścić spadek ciśnienia 0,1 at/godz. Dla osiągnięcia tego wyniku elementy instalacji muszą być dobrej jakości i starannie zmontowane. Na ogół firmy dostarczające i montujące urządzenia sprężonego powietrza dają gwarancje znacznie przekraczające te żądania, np. 0,02 at/godz.

Czystość i suchość powietrza. Powietrze sprężone nie powinno zawierać żadnych cząstek stałych (opiłki, piasek, pył, rdza itp.) mogących utrudnić działanie zaworów aparatury sterującej, ryglującej itd. Dlatego należy stosować filtry zarówno na zasysaniu sprężarek, jak i w rurociągach zasilających wyłączniki. Urządzenia i rurociągi trzeba przed uruchomieniem dokładnie przedmuchiwać. Należy uważać, żeby zasysane powietrze nie zawierało zanieczyszczeń chemicznych, szkodliwych dla instalacji, a zwłaszcza siarki, która nagryza gumowe uszczelki zaworów.

Należy również zapobiegać przedostawaniu się do instalacji znacznych ilości oleju i wody. Olej usuwa się razem z wodą.

Woda zawarta w powietrzu zasysanym w postaci pary skrapla się w znacznej części w chwili sprężania i może być usunięta za pomocą garnków kondensacyjnych i kurków spustowych. Dla skraplania jak największej ilości wody zaleca się używać sprężarki o możliwie wysokim ciśnieniu i chłodzić powietrze wychodzące z nich, jak również ustawiać zbiorniki powietrza w chłodnym miejscu, np. w cieniu na dworze. Powietrze sprężone do ciśnienia znacznie wyższego od ciśnienia roboczego bywa następnie przed zasilaniem sieci rozprężane, co pozwala otrzymać powietrze o znacznie mniejszej zawartości pary wodnej, niż gdyby sprężenie ograniczało się do ciśnienia roboczego. Przy powyższym postępowaniu temperatura powietrza może być do pewnej granicy obniżona bez doprowadzenia do skraplania się pary zawartej w tym powietrzu.

Ilość pary wodnej nasyconej μ_n (w g/m³) zależy od temperatury i nie zależy od ciśnienia. Dane, przytoczone w tabl. I, pozwalają dokonywać obliczeń.

Przykład. Powietrze otoczenia ma temperaturę 20°C i wilgotność względną $\phi = 0,7$. Zawiera ono więc $\phi \cdot \mu_n = 0,7 \cdot 9,4 = 6,58$ g/m³ pary wodnej. Jeżeli to po-

Tablica I. Zawartość pary wodnej w powietrzu w stanie nasycenia

$t^{\circ}\text{C}$	μ (g/m ³)	$t^{\circ}\text{C}$	μ (g/m ³)	$t^{\circ}\text{C}$	μ (g/m ³)	$t^{\circ}\text{C}$	μ (g/m ³)	$t^{\circ}\text{C}$	μ (g/m ³)	$t^{\circ}\text{C}$	μ (g/m ³)
-5	3,26	6	7,26	17	14,5	28	27,2	39	48,6	50	83,0
-4	3,55	7	7,75	18	15,4	29	28,8	40	51,1	51	86,9
-3	3,82	8	8,27	19	16,3	30	30,4	41	53,8	52	91,0
-2	4,10	9	8,82	20	17,3	31	32,0	42	56,5	53	95,8
-1	4,40	10	9,40	21	18,3	32	33,8	43	59,4	54	99,7
0	4,85	11	10,0	22	19,4	33	35,6	44	62,2	55	104
1	5,19	12	10,7	23	20,6	34	37,6	45	65,4	56	109
2	5,56	13	11,3	24	21,8	35	39,6	46	68,7	57	114
3	5,94	14	12,1	25	23,0	36	41,7	47	72,0	58	119
4	6,36	15	12,8	26	24,4	37	43,9	48	75,5	59	125
5	6,79	16	13,6	27	25,8	38	46,2	49	79,2	60	130

wietrze wskutek sprężenia znajdzie się w zbiorniku o ciśnieniu 30 atm i temperaturze 40°C, to musiałoby ono zawierać $\frac{30+1}{1} \cdot 6,58 = 204 \text{ g/m}^3$ pary wodnej. Ponieważ przy 40°C może ono zawierać najwyżej $\mu_n = 51,1 \text{ g/m}^3$, więc różnica 204 — 51,1 = 152,9 g/m³ ulegnie skropleniu i znajdzie się na dnie zbiornika.

Jeżeli w zbiorniku powietrze ostygnie do 20°C, to może ono zawierać tylko 17,3 g/m³ pary nasyconej; reszta pary tj. 51,1 — 17,3 = 33,8 g/m³ ulegnie dalszemu skropleniu, a więc kurkiem odwadniającym można spuścić 152,9 + 33,8 = 186,7 g/m³. Powietrze po rozprężeniu do ciśnienia roboczego wyłącznika 15 atm = 16 ata będzie przy temperaturze 20°C zawierało pary wodnej (już nie nasyconej) tylko $17,3 \cdot \frac{16}{31} = 8,9 \text{ g/m}^3$ o wilgotności względ-

nej $\varphi = \frac{8,9}{17,3} = 0,51$. Z tablicy widać, że można takie powietrze oziębić do 10°C bez spowodowania skroplania się pary.

Dobieranie urządzeń z punktu widzenia pewności ruchu. Dla zapewnienia właściwego bezpieczeństwa ruchu należy instalować parzystą liczbę sprężarek, zbiorników i urządzeń pomocniczych tak, aby można było odłączać każdą jednostkę do robót konserwacyjnych lub remontowych. Układy połączeń powinny być możliwie proste bez wszelkich zbędnych elementów.

Zależnie odżądanego stopnia bezpieczeństwa można dobierać sprężarki i zbiorniki tak, aby połowa ich odpowiadała obliczonemu zapotrzebowaniu powietrza lub wszystkie razem odpowiadały temu zapotrzebowaniu. W pierwszym przypadku normalnie pracuje jedna sprężarka, a druga jest dla niej rezerwą (ciśnienia rozruchu są odpowiednio nastawione). W drugim przypadku normalnie pracują obie sprężarki razem, a w chwilach zatrzymania jednej z nich do celów konserwacyjnych goździmy się przejściowo z dłuższym czasem ładowania zbiorników.

Pojemność zbiorników powietrza. Na wypadek przerwy w zasilaniu silników sprężarkowych rezerwę stanowi powietrze zawarte w zbiornikach, przy czym rozporządzalny spadek ciśnienia jest zawarty między ciśnieniem rozruchu zespołów sprężarkowych a ciśnieniem o 10% wyższym od ciśnienia znamionowego wyłączników. Na tych zasadach oblicza się pojemność zbiorników, zakładając ilości powietrza potrzebne do dwukrotnego włączenia i wyłączenia wszystkich zainstalowanych aparatów. Jeżeli instalacja ma tylko jeden wyłącznik, przyjmuje się czterokrotne włączenie i wyłączenie. Ilość powietrza zawartego w zbiorniku wyłącznika wystarcza normalnie na jeden cykl „zał” — „wył”, a dla wyłączników z ponownym szybkim włączeniem powinna być podwójna.

W większości wypadków — w razie zaniku napięcia zasilającego silniki sprężarek — tak dobrana rezerwa powietrza wystarczy aż do powrotu napięcia, jednak dla bardzo ważnych obiektów należy zastosować system samoczynnego włączenia rezerwowego źródła napięcia. Jeżeli ten system nie może być zastosowany lub nie może być uważany za pewny, należy przewidzieć jeden zespół sprężarkowy zasilany prądem z baterii akumulatorowej, lub jeszcze lepiej rezerwową baterię butli sprężonego powietrza pod ciśnieniem 150 atm.

Zbiorniki wykonywane są jako stalowe spawane o pojemnościach 0,5, 1 i 1,5 m³ na ciśnienie robocze 16, 22 lub 32 atm.

Przepisy bezpieczeństwa. W stosunku do sprężarek, zbiorników, armatury i rurociągów należy stosować polskie przepisy dotyczące naczyn ciśnieniowych i aparatów wysokiego ciśnienia.

Ustawienie zespołów sprężarkowych. Zespoły sprężarkowe wraz z urządzeniami rozdzielu powietrza winny znajdować się w osobnych dość obszer-nych, oświetlonych, przewietrzanych i suchych pomieszczeniach, przylegających do pomieszczeń stacji rozdzielczej lub w wypadku stacji napowietrznych w osobnych kioskach, umieszczonych blisko środka stacji. Temperatura pomieszczeń nie powinna spadać poniżej +5°C.

Zespoły sprężarkowe o mocy powyżej 4 kW powinny być ustawiane na osobnych fundamentach, aby drgania nie przenosiły się na budynek. Podłoga betonowa powinna mieć ściek na wodę.

Zbiorniki powietrza powinny być ustawiane w chłodnym pomieszczeniu lub w cieniście miejscu na dworze.

Zawór bezpieczeństwa i kurek odwadniający powinny być zawsze zainstalowane na samym zbiorniku.

3. Przybliżone obliczenie techniczne wydajności sprężarek i pojemności zbiorników.

Podstawą obliczeń jest zestawienie wyłączników i odłączników wraz z ich zużyciem powietrza i ciśnieniem znamionowym oraz z podaniem liczby przewidzianych czynności. Ilość powietrza przyjmuje się w obliczeniach w stosunku do ciśnienia 1 ata i średniej temperatury 15°C.

Zapotrzebowanie powietrza na jeden cykl „zał” — „wył” zmienia się znacznie w zależności od zastosowanego typu aparatury (wyłączników i odłączników); przed projektowaniem instalacji zapotrzebowanie to powinno być uzgodnione z dostawcą urządzeń. Nadwyżka ciśnienia powinna być taka, aby po skończeniu cyklu czynności ciśnienie w zbiornikach zapasowych było o 10% wyższe od ciśnienia znamionowego wyłączników.

W podanych niżej wzorach przyjęto następujące oznaczenia:

- V_w — zapotrzebowanie powietrza na 1 cykl wyłącznika (m³),
- V_o — zapotrzebowanie powietrza na 1 cykl odłącznika (m³),
- I — liczba wyłączników,
- i — „ odłączników,
- p_s — ciśnienie zatrzymania sprężarek czyli ciśnienie końcowe sprężenia (atn),
- p'_s — ciśnienie rozruchu sprężarek (atn),
- p_w — ciśnienie znamionowe wyłączników (atn),
- p'_w — „ ryglujące wyłączników (atn),
- p_o — „ znamionowe odłączników (atn),
- p_r — rozporządzalny spadek ciśnienia (atn),
- $V_{\max}$ — największe zapotrzebowanie powietrza (m³),
- V — pojemność wodna zbiorników zapasowych wraz z przyłączonymi bezpośrednio rurociągami (m³),
- t — czas dopełnienia zbiorników zapasowych z przyłączonymi rurociągami od ciśnienia 1,1 $\cdot p_w$ do p_s (min.),
- t_o — czas początkowego napełnienia zbiorników zapasowych wraz ze zbiornikami własnymi wyłączników i rurociągami do ciśnienia 1,1 $\cdot p_w$.

$Q_{\min}$ — najmniejsza potrzebna wydajność urządzenia sprężarkowego ($\text{m}^3/\text{min.}$),
 Q — rzeczywista wydajność urządzenia sprężarkowego ($\text{m}^3/\text{min.}$),
 v_w — wodna pojemność zbiornika powietrza na wyłączniku (m^3).

Do obliczenia stosuje się następujące wzory:

$$p_r = p'_s - 1,1 p_w \quad (\text{atn}),$$

$$V_{\max} = 2 \cdot (I \cdot V_w + i \cdot V_o) \quad (\text{m}^3).$$

Ponieważ zapotrzebowanie powietrza do odłączników jest znacznie mniejsze niż do wyłączników, można to drugie określić szacunkowo jako 10–20% zapotrzebowania do wyłączników i przyjąć

$$V_{\max} \cong 2 \cdot (1,1 \div 1,2) I \cdot V_w.$$

$$V = \frac{V_{\max}}{p_r};$$

$$Q_{\min} = \frac{V_{\max}}{t} \quad (\text{m}^3/\text{min}).$$

Zwykle przyjmuje się czas $t = 30 - 45$ min., można jednak, przyjmując inne wartości w zależności od żadanego stopnia pewności ruchu urządzeń i przesłanek ekonomicznych.

$$p_s = 1,1 \cdot 2 \cdot p_w \quad (\text{atn}).$$

Najczęściej dostawcy podają

$$p'_w = p_w - (1,5 \div 2,5).$$

Jeżeli dostawca nie podał ścisłej wartości, to można przyjąć

$$v_w \cong \frac{V_w}{p_w - p'_w}$$

$$t_o \cong \frac{(V + I \cdot v_w) 1,1 p_w}{Q},$$

$$t = \frac{V(p_s - 1,1 p_w)}{Q}.$$

Czas całkowity $t_o + t$ napełniania zbiorników własnych wyłączników i zbiorników zapasowych od ciśnienia atmosferycznego do p_s winien wynosić najwyżej 3 godziny.

Przykład. Instalacja składa się z 10 wyłączników powietrznych o następujących danych:

napięcie znamionowe 15 kV,
 moc wyłączalna 350 MVA,
 zużycie powietrza na jeden cykl (włączenie i wyłączenie) $V_w = 0,6 \text{ m}^3$,
 ciśnienie robocze znamionowe $p_w = 14,5$ atn,
 ciśnienie blokujące działanie wyłącznika
 $p'_w = 12$ atn.

Na podstawie wyżej podanych wzorów znajdujemy:

$$p_s = 1,1 \cdot 2 \cdot p_w = 1,1 \cdot 2 \cdot 14,5 = 31,9 \text{ atn.}$$

Zakładamy, że sprężarki będą ruszać już przy spadku ciśnienia w zbiornikach zapasowych o 3 atn, czyli że

$$p'_s = p_s - 3 = 28,9 \text{ atn.}$$

$$V_{\max} = 2 \cdot 1,1 \cdot I \cdot V_w = 2 \cdot 1,1 \cdot 10 \cdot 0,6 = 13,2 \text{ m}^3,$$

$$Q_{\min} = \frac{V_{\max}}{t} = \frac{13,2}{35} = 0,377 \text{ m}^3/\text{min.} = 22,6 \text{ m}^3/\text{h.}$$

Przyjmujemy 2 sprężarki pracujące równocześnie o wydajności po $12 \text{ m}^3/\text{h}$ (czyli $0,4 \text{ m}^3/\text{min.}$).

$$p_r = p'_s - 1,1 p_w = 28,9 - 1,1 \cdot 14,5 = 13 \text{ atn;}$$

$$V = \frac{V_{\max}}{p_r} = \frac{13,2}{13} = 1,015 \text{ m}^3.$$

Zakładając, że pojemność rurociągów wysokiego ciśnienia, połączonych ze zbiornikiem, dopełnia wielkość pojemności zbiorników, przyjmujemy 2 zbiorniki po $0,5 \text{ m}^3$.

W obliczeniu powyższym kryje się szereg rezerw:

a) przyjmuje się rozładowanie zbiorników do $1,1 p_w$ a przecież działanie wyłączników ustaje przy ciśnieniu $p_w < p'_w$;

b) ciśnienie w zbiornikach zapasowych w chwili rozpoczęcia operacji może być wyższe od p'_s przyjętego do obliczenia;

c) objętość powietrza w zbiorniku każdego wyłącznika pozwala na dodatkowy cykl dla każdego wyłącznika.

Należy jeszcze sprawdzić, czy sprężarki są w stanie napełnić w ciągu 3 godzin wszystkie zbiorniki całkowicie puste.

$$t_o + t = \frac{(V + I \cdot v_w) 1,1 p_w}{Q} + \frac{V(p_s - 1,1 p_w)}{Q} =$$

$$= \frac{\left(1 + \frac{10 \cdot 0,6}{14,5 - 12}\right) 1,1 \cdot 14,5}{0,4} + \frac{1(31,9 - 1,1 \cdot 14,5)}{0,4} =$$

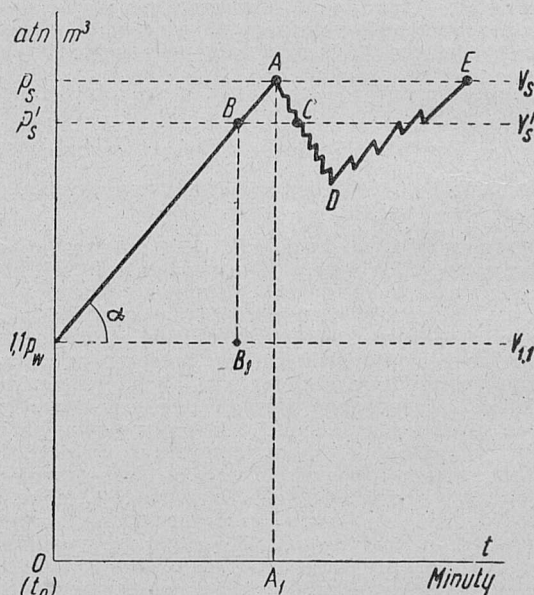
$$= 136 + 40 = 176 \text{ min. czyli } < 3 \text{ godz.}$$

Wykreślne przedstawienie działania urządzenia sprężarkowego. Po obliczeniu wielkości zapotrzebowania powietrza oraz doborze sprężarek i zbiorników można wykonać wykres przedstawiający możliwości eksploatacyjne urządzeń oraz właściwy ich dobór dla założonych warunków pracy (o ile go się wykona w skali).

Na osi odciętych odkładamy czas. Na osi rzędnych zaznaczamy punkty odpowiadające ciśnieniom p_s , p'_s i $1,1 p_w$ oraz odpowiadające tym wartościom objętości powietrza zawartego w zbiornikach zapasowych i przyłączonych rurociągach V_s , V'_s , $V_{1,1}$.

Przy napełnianiu instalacji pustej całkowicie sprężarki muszą napełnić nie tylko zbiorniki zapasowe, ale również zbiorniki własne wyłączników z rurociągami. Czas początkowego napełniania t_o , aż do ciśnienia $1,1 p_w$ można obliczyć ze wzoru podanego wyżej.

Po osiągnięciu ciśnienia znamionowego zbiorniki przy wyłącznikach — dzięki działaniu zaworów redukcyjnych — przestają napełniać się i sprężarki pracują tylko na napełnianie zbiorników zapasowych. Wykres na rys. 1



Rys. 1. Wykres działania urządzenia sprężarkowego

przedstawia pracę urządzenia od tej właśnie chwili t_o , przyjętej za początek liczenia czasu O. Odcinek prostej $1,1 p_w - A$, będący charakterystyką sprężenia, przedstawia prostą napełniania zbiorników zapasowych. Nachylenie tej linii przedstawia prędkość uzupełniania zapasu powietrza, czyli wydajność sprężarki

$$\operatorname{tg} \alpha = Q = \frac{V_{\max}}{t},$$

odcinek zaś OA_1 — całkowity czas t dopełniania zbiorników zapasowych od ciśnienia $1,1 p_w$ do ciśnienia p_s .

Dalej łamane linie przedstawiają:

AC — pracę aparatów do chwili uruchomienia sprężarek przy ciśnieniu p'_s ;

CD — pracę aparatów po uruchomieniu sprężarek, gdy dzięki dużej częstotliwości zadziałań zużycie powietrza jest większe od wydajności sprężarek;

DE — pracę aparatów po uruchomieniu sprężarek, gdy dzięki mniejszej częstotliwości zadziałań zużycie powietrza jest mniejsze od wydajności sprężarek.

Przebieg linii łamanej A, C, D, E i dalej jest zależny od częstości i liczby zadziałań. Zakres $V_s - V_{1,1}$ powinien odpowiadać całkowitemu zapotrzebowaniu powietrza $V_{\max}$:

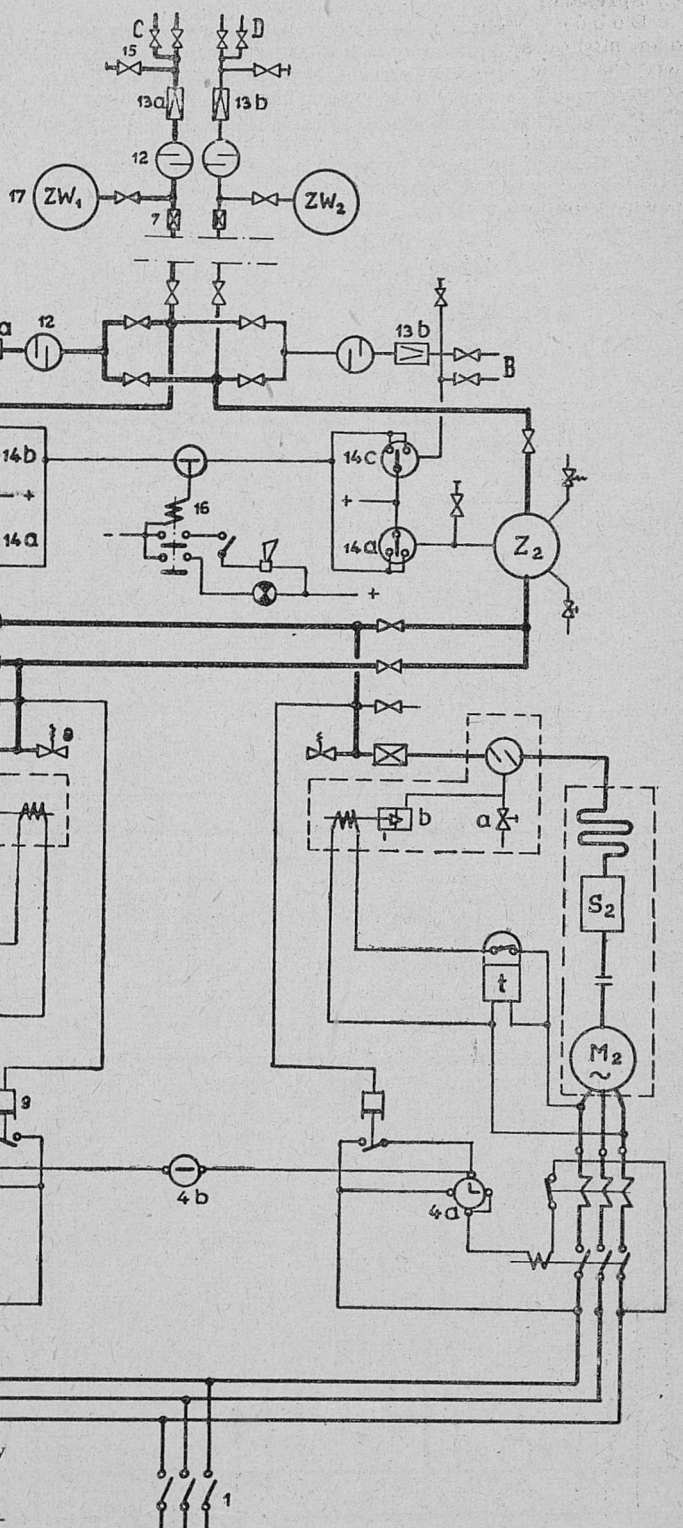
$$V'_s - V_{1,1} = V_{\max}$$

Rys. 2. Schemat stacji sprężarkowej

- A — do sąsiadującej ze sprężarkami sieci rozdzielczej ciśnienia zredukowanego wyższego stopnia
 B — do sąsiadującej ze sprężarkami sieci rozdzielczej ciśnienia zredukowanego niższego stopnia
 C — do daleko od sprężarek położonej sieci rozdzielczej ciśnienia zredukowanego wyższego stopnia
 D — do daleko od sprężarek położonej sieci rozdzielczej ciśnienia zredukowanego wyższego stopnia

▷ — zawory odcinające pozwalające na wyłączenie do konserwacji i remontu poszczególnych elementów urządzenia bez przerywania ruchu, co podnosi stopień bezpieczeństwa ruchu instalacji; w ruchu normalnym zawory łączące oba zbiorniki równoległe są otwarte

- 1 — wyłącznik elektryczny główny 3-biegunowy do całkowitego wyłączenia instalacji
 2 — stycznik 3-biegunowy z cewką sterującą zanikową z wyzwaczami termicznymi
 3 — przekładnik zwłoczny, przerywający po pewnym czasie od chwili rozruchu silnika działanie cewki, która otwiera zawór odwodnienia samoczynnego (6b)
 4 — przełącznik ręczny:
 4a — uruchamianie ciągle, zatrzymywanie ciągle oraz sterowanie samoczynne manostatem lub manometrem stykowym
 4b — wspólne lub osobne sterowanie manostatami silników
 5 — zespół sprężarkowy:
 5a — silnik asynchroniczny zwarty 3-fazowy
 5b — sprzęgło pół-elastyczne
 5c — sprężarka 2- lub 3-stopniowa
 5d — chłodnica
 — odwadniacz przeznaczony do zbierania oleju i wody skroplonej przy sprężaniu:
 6a — kurek odwadniający ręczny
 6b — zawór odwadniający samoczynny (otwiera się natychmiast po włączeniu silnika i pozwala na rozruch bez obciążenia oraz na opróżnienie, po czym dzięki przekładnikowi zwłocznemu zamyka się)
 7 — zawór zwrotny
 8 — zawór bezpieczeństwa
 9 — manostat lub manometr stykowy do sterowania samoczynnego
 10 — zbiornik zapasowy powietrza:
 10a — kurek ręczny do odwadniania
 10b — zawór bezpieczeństwa
 10c — króciec do manometru probierczego
 11 — zawór do przyłączenia butli zapasowych
 12 — filtr na odesięciu do sieci rozdzielczej zredukowanego ciśnienia dla oddzielenia reszty nieczystości porwanych przez powietrze sprężone
 13 — zawór redukcyjny (rozprężacz), obniżający ciśnienie zbiorników głównych do wartości ciśnienia znamionowego aparatów:



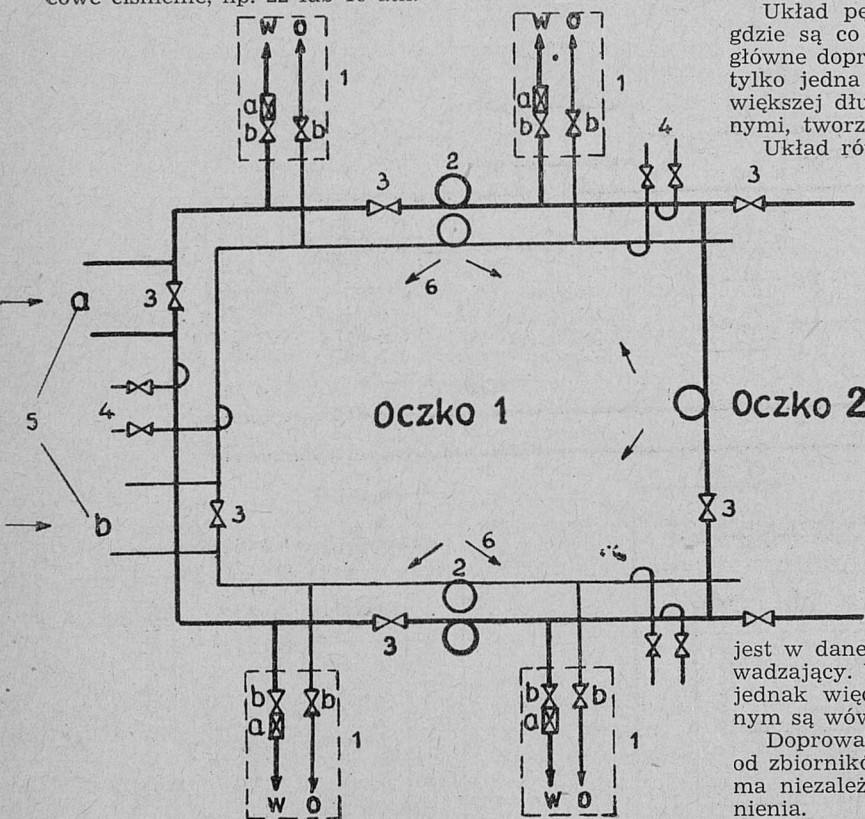
- 13a — wyższego zredukowanego ciśnienia (wyłączniki)
 13b — niższego zredukowanego ciśnienia (odłączniki)

14 — manometr (max-min) sygnalizujący za wysokie lub za niskie ciśnienie wskutek niezatrzymania się lub nieruszenia samoczynnego sprężarek; zawór bezpieczeństwa zapobiega wypadkom wskutek niezatrzymania się sprężarek; zapas powietrza w zbiornikach stwarza rezerwę na wypadek nieruszenia sprężarek; w razie sygnału obsługa ma czas przystąpić do usunięcia defektu

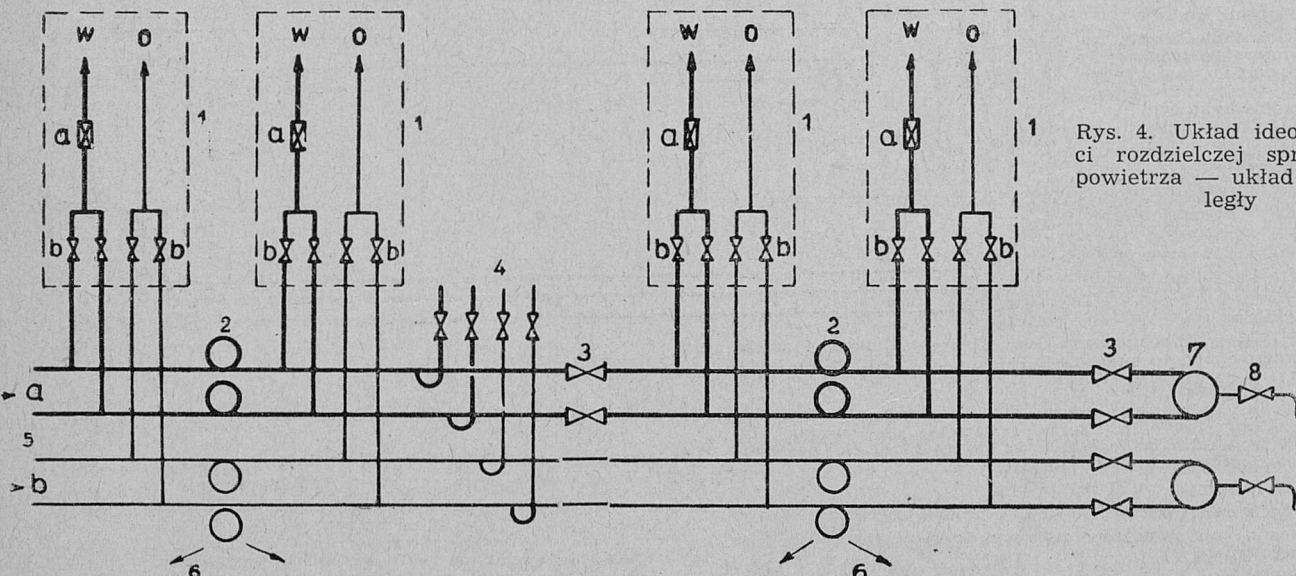
- 14a — manometr wysokiego ciśnienia
 14b — manometr zredukowanego wyższego ciśnienia
 14c — manometr zredukowanego niższego ciśnienia
 15 — króciec do manometru probierczego
 16 — aparaty sygnalizacyjne (przekładnik pomocniczy, żarówka, syrena i przełączniki)
 17 — zbiornik wyrównawczy wysokiego ciśnienia stosowany tylko przy dalszych odległościach od sprężarek

4. Sprężarki.

Dobór typu sprężarki. Do omawianych urządzeń stosuje się sprężarki tłokowe dwu- lub trzystopniowe. Ciśnienie końcowe sprężenia wynosi zwykle 32 atn, co odpowiada przyjętym powyżej zasadom projektowania. W przypadkach instalowania wyłączników o mniejszych ciśnieniach niż 15 atn, gdy powietrze jest stosowane na przykład tylko do napędów, można stosować niższe górne ciśnienie sprężenia i dobierać wówczas sprężarki na końcowe ciśnienie, np. 22 lub 16 atn.



Rys. 3. Układ ideowy sieci rozdzielczej sprężonego powietrza — układ pętlicowy



Rys. 4. Układ ideowy sieci rozdzielczej sprężonego powietrza — układ równoległy

Doboru typu sprężarki, jak również ustalenia wielkości silnika i poboru mocy należy dokonywać w porozumieniu z dostawcą.

5. Schemat ideowy urządzenia sprężarkowego.

Schematy stosowanych urządzeń sprężarkowych różnią się wielu szczegółami, jednak zasadnicze elementy schematów nie odbiegają zbyt od siebie. Tutaj wystarczy podać jeden schemat, który zawiera w zasadzie wszystkie

potrzebne elementy powszechnie stosowane, a który w zależności od potrzeb miejscowych może być zredukowany lub rozszerzony, albo też powtórzony kilkakrotnie z odpowiednim wpłaceniem w sieć rozdzielczą rurociągów. Schemat taki podany jest na rys. 2.

6. Rurociągowa sieć rozdzielcza.

Układy zasadnicze. Są dwa zasadnicze układy sieci rozdzielczej rurociągów, pokazane na rys. 3 i 4 — pętlicowy i równoległy.

Układ pętlicowy (rys. 3) stosuje się w rozdzielniach, gdzie są co najmniej 2 równoległe ciągi pól i 2 kanały główne doprowadzające. W kanale głównym jest wówczas tylko jedna rura zasilająca o danym ciśnieniu. W razie większej długości dzieli się układ połączeniami poprzecznymi, tworząc „oczka” układu.

Układ równoległy (rys. 4) stosuje się w wypadku, gdy

OZNACZENIA DO RYS. 3 i 4

- 1 — szafka rozdzielcza
- a — zawór zwrotny
- b — zawór odcinający
- o — odejście do odłącznika
- w — odejście do wyłącznika
- 2 — kompensator pierścieniowy
- 3 — zawór odcinający
- 4 — kurek odwadniający
- 5 — rurociąg ciśnienia zredukowanego od stacji sprężarek:
 - a — wyższego stopnia
 - b — niższego stopnia
- 6 — kierunki spadków rurociągów
- 7 — garnek odwadniający
- 8 — kurek spustowy

jest w danej rozdzielni tylko jeden główny kanał doprowadzający. Układ ten daje dużą pewność ruchu, wymaga jednak więcej przewodów i armatury. W kanale głównym są wówczas po 2 rury zasilające danego ciśnienia.

Doprowadzenie do układu rurociągów winno nastąpić od zbiorników zapasowych i zaworów redukcyjnych dwoma niezależnymi od siebie przewodami dla jednego ciśnienia.

Sposób układania rurociągów w kanałach głównych. Rurociągi należy układać ze spadkami: dla rur żelaznych miedziowanych 0,5 — 1‰, dla rur

miedziowych lub z „anticorodal” 0,2 — 0,5‰. W dolnych załomach spadków należy dawać kurki odwadniające. Same kurki powinny znajdować się, o ile to możliwe, w szafkach rozdzielczych dla łatwego dostępu i ochrony przed mrozem (w instalacjach na dworze). Kurki te służą też do wypuszczania powietrza przy naprawie. W górnych załomach spadków należy umieszczać kompensatory pierścieniowe lub lirowe co 30 — 50 m dla rur stalowych i co 25 — 30 m dla rur miedziowych.

Do umocowania rur na stałe wybiera się punkty w pobliżu odprowadzeń do szafek rozdzielczych. Kompensatory muszą być tylko podparte tak, aby miały zapewnioną swobodę przesuwania się.

Rurociągi w kanałach głównych układu się na specjalnych uchwytych, ustalając przy montażu odpowiedni spadek. Uchwyty zawieszają się na zabetonowanych w kanałach poprzeczkach rozmieszczonych co 2,5 — 3 m.

Rurociągi główne sieci wyższego zredukowanego ciśnienia (dla wyłączników) należy tak pociąć zaworami odcinającymi, aby w razie uszkodzenia któregoś z odcinków można było go odciąć i zapewnić dostęp powietrza do wszystkich prawie wyłączników.

Rurociągi sieci niższego zredukowanego ciśnienia (jeżeli są stosowane) służą tylko do odłączników; nie wymagają one pocięcia zaworami, ponieważ odłączniki można uruchamiać ręcznie w przypadku zakłóceń w rurociągach. Końce dłuższych rurociągów winny być zaopatrzone w zawory, za pomocą których można przedmuchiwać rurociągi.

Sposób układania podejść do szafek. Rurociągi łączące szafkę z głównym rurociągiem zasilającym należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% od szafki do rury głównej. Rurociągom należy zapewnić odpowiednią dylatację przez swobodne ułożenie na uchwytych i utworzenie odpowiednich załomów. Przy dłuższych podejściach (~ 20 m), co zdarza się w rozdzielniach najwyższych napięć, należy dać kompensatory. Jako materiał rurociągów najlepsza byłaby miedź lub anticorodal, ale względy oszczędnościowe przemawiają przeciw tym metalom.

Sposób układania podejść do aparatów. Rurociągi łączące szafki rozdzielcze z aparatami, jeżeli są krótkie, można układać bez spadku. Do cienkich rurek stosuje się specjalne uchwyty. Odstęp tych uchwytów dla rurek o średnicy 10/8 i 6/4 wynosi 35—40 cm. Jako materiał rurociągów i tu pożądane byłoby również miedź lub anticorodal. Aparatura powinna być połączona z głównym rurociągiem zasilającym jedynie przez szafkę rozdzielczą, zawierającą zawory odcinające każdego aparatu i zawory zwrotne, względnie też urządzenia sterujące, jeżeli nie są wbudowane wprost przy aparatach. Szafki rozdzielcze ustawia się jako wolnostojące obok pół rozdzielni napowietrznych lub wewnętrznych najwyższych napięć. W rozdzielniach celkowych wbudowuje się je wprost we front celki.

Zbiorniki wyrównawcze. Przy rozdzielniach umieszczonych daleko od stacji sprężarkowej oraz tam, gdzie wyłączniki są uruchamiane grupowo, należy umieścić zbiorniki wyrównawcze. Zmniejszają one spadek ciśnienia w rurociągach przez skrócenie drogi powietrza i powodują szybsze uzupełnienie napełnienia zbiorników własnych wyłączników. Zbiorniki te są, jak pokazano na rys. 2, przyłączone do sieci wysokiego ciśnienia. W takim przypadku zawierają one duży zapas powietrza, który dzięki wyższemu ciśnieniu szybko może uzupełnić zapas powietrza w zbiornikach wyłączników za pośrednictwem zaworów redukcyjnych i sieci zredukowanego ciśnienia.

Jeżeli sieć ciśnień zredukowanych jest rozległa, stosuje się niekiedy zbiorniki wyrównawcze o ciśnieniu zredukowanym. Zbiorniki te są jednak mniej skuteczne w działaniu, gdyż wskutek zredukowanego ciśnienia zawierają mało powietrza i wolniej napełniają zbiorniki wyłączników. Dlatego lepiej jest podzielić sieć zredukowanego ciśnienia na mniejsze obszary i stosować zbiorniki wyrównawcze wysokiego ciśnienia.

Wymiary rur. Wymiary rurociągów, doprowadzających powietrze z sieci głównej do szafek rozdzielczych i do aparatów, powinny być dostosowane do wymagań firmy produkującej dany typ aparatu.

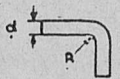
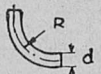
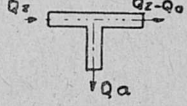
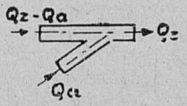
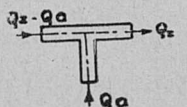
Przekroje głównych rur powinny mieć takie wymiary, żeby dawały przy przepływie powietrza spadek ciśnienia mniejszy od 5% ciśnienia znamionowego, panującego w tym rurociągu, przy czym spadek taki należy liczyć dla odbioru, położonego najdalej od zbiornika zapasowego, który zasilą sieć rurociągową.

Spadek ciśnienia Δp (w kg/m^2 czyli w mm słupa wody) w wieloodcinkowym rurociągu powietrznym można obliczyć za pomocą wzoru *):

$$\Delta p = \Delta p_1 + \Delta p_2 = \sum_1 \frac{5,66 \cdot l \cdot \gamma^{0,852} \cdot w^{1,924}}{d^{1,281}} + \sum_2 \zeta \cdot \frac{w^2 \cdot \gamma}{2g},$$

*) Dla uproszczenia rachunku można przyjąć wykładnik 2 zamiast 1,924.

Tablica II. Współczynnik oporu ζ dla różnych części rurociągu powietrznego

Nazwa	Szkic i sposób rozplywu powietrza	ζ
Kolano 90° , $R = d$		$0,3 \div 0,4$
Łuk gładki 90° , $R = 4d$		$0,1 \div 0,2$
„ „ 45° , $R = 4d$		$0,05$
Łuk spawany z segmentów 90°		$0,3$
Łuk spawany z segmentów 45°		$0,15$
Kompensator lirowy: fałdowany gładki $R = 4d$		$1,3 \div 1,6$ $0,6 \div 0,7$
Wygięcie $R < 10d$		$0,5$
Odgałężenie T prostopadłe:		
w kierunku $Q_z - Q_a$		dla $Q_a/Q_z = 0 \div 0,5$ 0 dla $Q_a/Q_z = 0,6 \div 1$ $0,1 \div 0,3$
w kierunku Q_a		dla $Q_a/Q_z = 0 \div 0,5$ $0,9$ dla $Q_a/Q_z = 0,6 \div 1$ $1 \div 1,3$
Rozłączenie T ukośne		
w kierunku $Q_z - Q_a$		dla $Q_a/Q_z = 0 \div 0,4$ $0,9 \div 0,5$ dla $Q_a/Q_z = 0,4 \div 1$ $0,4$
Złączenie T prostokątne		
w kierunku $Q_z - Q_a$		dla $Q_a/Q_z = 0 \div 0,4$ $0,1 \div 0,3$ dla $Q_a/Q_z = 0,4 \div 0,8$ $0,3 \div 0,6$
w kierunku Q_a		dla $Q_a/Q_z = 0 \div 0,35$ $1,2 \div 0$ dla $Q_a/Q_z = 0,35 \div 1$ $0 \div 0,9$
Złączenie T ukośne		
w kierunku $Q_z - Q_a$		dla $Q_a/Q_z = 0 \div 0,4$ $0 \div 0,2$ dla $Q_a/Q_z = 0,4 \div 1$ $0,2 \div 0,5$
w kierunku Q_a		dla $Q_a/Q_z = 0 \div 0,4$ $0,9 \div 0$ dla $Q_a/Q_z = 0,4 \div 1$ $0 \div 0,4$
Zawór DIN poniżej średnicy 50 mm		około 3
Zawór prostostromieniowy poniżej średnicy 50 mm		około 1

gdzie dla każdego odcinka rurociągu:

l — długość (m),

γ — ciężar przestrzenny przepływającego powietrza (kg/m^3); przy temp. 15°C i ciśnieniu w rurociągu p_w atn będzie $\gamma = 1,18 \cdot (p_w + 1)$,

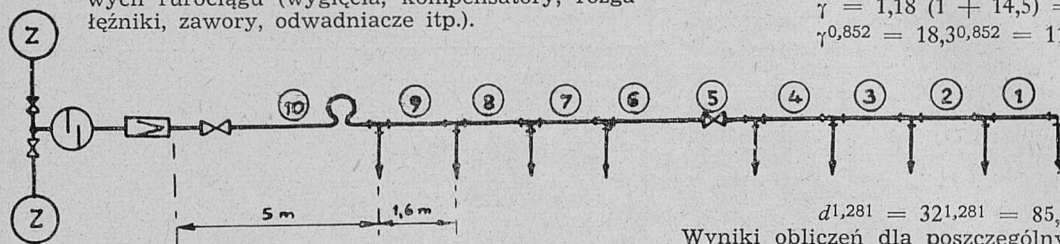
Q_p — średni przepływ powietrza (m^3/s) w odcinku rurociągu (w odniesieniu do ciśnienia atmosferycznego),

w — średnia prędkość przepływu (m/s):

$$w = \frac{4 \cdot Q_p}{\pi d^2 \cdot (p_w + 1)} \cdot 10^6,$$

(dla głównych rur rzędu 20 do 30 m/s),

d — średnica wewnętrzna (mm),
 g — 9,81 m/s²,
 ζ — współczynniki oporu poszczególnych części składowych rurociągu (wygięcia, kompensatory, rozgałęźniki, zawory, odwadniacze itp.).



Współczynnik ζ zależy bardzo od sposobu wykonania poszczególnych elementów i daje się wyznaczyć tylko doświadczalnie dla każdego typu elementu. W braku ściślejszych danych można dla elementów najczęściej spotykanych przyjąć przeciętne wartości podane w tabl. II.

Tablica III. Wyniki obliczenia rurociągu

Nr odcinka	Q_p (m ³ /s)	w (m/s)	$w_{1,924}$	l (m)	$\Sigma \zeta$	Δp_1 (mm H ₂ O)	Δp_2
1	0,033	2,6	6,3	1,6	0,4	8,0	2,5
2	0,065	5,2	23,8	"	0,1	30,1	2,5
3	0,097	7,8	52,3	"	0	66,2	0
4	0,130	10,4	90,2	"	0	114	0
5	0,163	13,0	138	"	3	174,5	472
6	0,195	15,6	195	"	0	247	0
7	0,228	18,2	263	"	0	333	0
8	0,260	20,8	339	"	0	429	0
9	0,292	23,4	432	"	0	547	0
10	0,325	26,0	525	5	3+0,6	2075	2270
$\Sigma \Delta p_1$ i $\Sigma \Delta p_2$						4024	2747
$\Sigma \Delta p_1 + \Sigma \Delta p_2$						6771	

Przykład. Według danych z przykładu poprzedniego obliczymy rurociąg główny od zbiorników do wyłączników w rozdzielni (rys. 5). Zakładamy najniekorzystniejszy przypadek: w pewnej chwili zbiorniki wszystkich 10 wyłączników muszą być napełnione równocześnie, a napełnienie musi się odbyć w ciągu 18,5 sek.

Obliczenie poniższe dotyczy każdej z dwu gałęzi w układzie równoległym. W układzie pętlicowym obliczenie należy wykonać podobnie dla każdej z dwu połówek osobno, jakby były rozcięte na końcu.

Dane do obliczenia:

a) ciśnienie znamionowe rurociągu równe ciśnieniu wyłączników $p_w = 14,5$ atn;

b) czas napełnienia 10 wyłączników — 18,5 sek.;

c) ilość powietrza do napełnienia jednego wyłącznika $V_w = 0,6$ m³;

d) wielkość przepływu od zbiorników

$$Q_{\max} = \frac{10 \cdot 0,6}{18,5} = 0,325 \text{ m}^3/\text{s};$$

e) odległość między wyłącznikami wzdłuż rurociągu 1,6 m;

f) odległość od zbiorników sprężonego powietrza 5 m;

g) przyjęto średnicę wewnętrzną rurociągu $d = 32$ mm na całej długości;

h) temperatura powietrza 15°C.

$$\gamma = 1,18 (1 + 14,5) = 18,3 \text{ kg/m}^3,$$

$$\gamma_{0,852} = 18,3_{0,852} = 11,8,$$

Rys. 5. Schemat rurociągu

$$d_{1,281} = 32_{1,281} = 85,1.$$

Wyniki obliczeń dla poszczególnych odcinków rurociągu (od 1 do 10) podane są w tabl. III. Procentowy spadek

Tablica IV. Stosowane wymiary rurociągów

Material	Rury stalowe precyzyjne wg PN/H-74211 miedziowane	Rury „anticorodalowe” półtwarde, ciągnione bez szwu, starzone w naturalny sposób	Rury miedziane ciągnione bez szwu, półtwarde
Rurociąg główny	50 × 2,75 32 × 2,5 40 × 2,5		
Rurociąg zasilający	32 × 2,5 20 × 2,0 25 × 2,5 15 × 2,0		
Rurociąg doprowadzający		25 × 2,5 20 × 2,0 15 × 2,0 14 × 1; 8 × 1	25 × 2,5 20 × 2,0 15 × 2,0 14 × 1
Rurki odwadniające i sygnalizujące		8 × 1; 4 × 1	8 × 1 4 × 1

ciśnienia w rurociągu doprowadzającym wynosi

$$\frac{6771}{14,5 \cdot 10^4} = 4,66\% \text{ czyli } < 5\%.$$

Normalne wymiary rurociągów. Rurociągi na 32, 15, 10 i 5 atn wykonuje się z rur o wymiarach podanych w tabl. IV.

LITERATURA

- Installations d'air comprimé pour centrales et postes haute tension, Cie Electro-Mécanique, Établissement Le Havre, B 64718a, 1948
 Production et distribution d'air comprimé, Merlin Gerin, Grenoble, A-71
 Preisliste A 1—7 über Druckluftanlagen, Brown Boveri, IX-1938
 Preisliste A 1, Teil II, Hochspannungs-Schaltapparate, Brown Boveri, Ausgabe 1950
 Projekt normy B-315, Urządzenia wytwarzające sprężone powietrze, Energoprojekt, Kraków, 1950
 R i e t s c h e l H. Podręcznik ogrzewania i wietrzenia III, 1950
 Mechanik — Poradnik techniczny, tom I, cz. II, wyd. III, 1951
 D u b e l H. Taschenbuch für den Maschinenbau, 1939
 Sch wedler F. Handbuch der Rohrleitungen, 4 Aufl., 1950.

Zagadnienia wyłącznikowe (MKWSE, 1950)

Opracował dr inż. A. MYŚLICKI

Wstęp

Zagadnieniom wyłącznikowym, obejmującym konstrukcję, własności oraz metodykę prób wyłączników, poświęca się w ostatnich latach coraz więcej uwagi. Jest to zupełnie zrozumiałe, jeśli uwzględnimy wielki wzrost zapotrzebowania energii elektrycznej, związaną z tym znaczną rozbudowę układów przesyłowych najwyższych napięć i wzrost mocy zwarciowych układów. Spośród wielu zagadnień budowy wyłączników najpoważniejszą sprawą stało się powiększenie zdolności wyłączalnej wyłączników. Rozwiązanie tego zagadnienia wymaga przede wszystkim ustalenia warunków, którym mogą sprostać wyłączniki pracujące w układach. Rozwój wyłączników powietrznych, wrażliwych na przebieg napięcia powrotnego, zmusił do

szczegółowych badań nad spotykanymi wartościami stromości napięcia powrotnego i zależności stromości od wielkości mocy zwarciorowej układu. Opracowano zarówno metody teoretyczne obliczania napięć powrotnych, jak i metody doświadczalne, oparte na pomiarach przeprowadzanych bez konieczności wyłączania układu z eksploatacji. Wyłączniki powietrzne muszą być wyposażone w urządzenia pomocnicze, uniemożliwiające powstawanie przepięć łączeniowych. Z treści referatów wynika, że zagadnienie to zostało już w zasadzie opanowane.

Konieczność sprawdzenia zdolności wyłączalnej wyłączników przy nie wystarczającym zakresie możliwości prób bezpośrednich w stacjach wielkich mocy doprowa-

działa do intensywnych prac nad realizacją prób w pełnym zakresie. Obok poważnego rozwoju metod syntetycznych i pośrednich badania zdolności wyłączalnej wyłączników przyjmuje się metoda przeprowadzania prób zwarciovych bezpośrednio w sieci. Nowość stanowi tu uruchomiona ostatnio we Francji stacja prób sieciowych na napięciu 220 kV o mocy rzędu 2500 MVA.

FLURSCHEIM C. H., SAULEZ K. J., SILLARS R. W. Opory bocznikowe w wyłącznikach wysokiego napięcia [1]

Praktyczne zastosowanie oporów bocznikowych w wyłącznikach wysokiego napięcia znane jest od dawna. W ciągu ostatnich lat daje się zauważyć znaczny postęp w dziedzinie stosowania oporów bocznikowych o charakterystyce nieliniowej.

Autorzy podają wyniki rozważań teoretycznych i badań doświadczalnych nad oporami nieliniowymi o charakterystyce typu $U = k \cdot I^{0.25}$. Zadaniem oporów bocznikowych jest rozbić procesu wyłączania prądu w wyłącz-

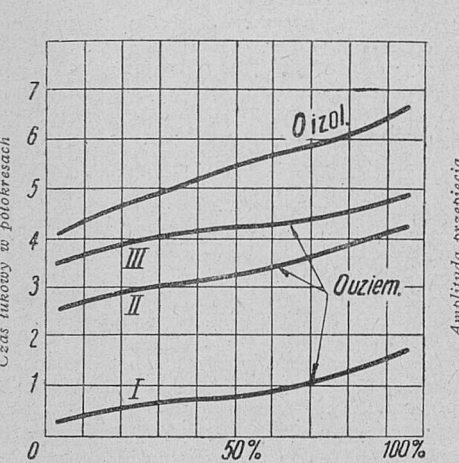
Autorzy na podstawie rozważań teoretycznych i doświadczeń dochodzą do następujących wniosków w zakresie doboru typu oporu bocznikowego (o charakterystyce liniowej czy nieliniowej) oraz wartości oporności:

1) Do łagodzenia przebiegu napięcia powrotnego i zmniejszenia amplitudy napięcia powrotnego nadają się opory o charakterystyce liniowej.

2) Opory niskoomowe liniowe nadają się do ułatwiania wyłączania linii o znacznej pojemności (linie w stanie jałowym), szczególnie w tych typach wyłączników, które są wrażliwe na stromość napięcia powrotnego. Stosowanie oporów liniowych niskoomowych utrudnia jednak wyłączanie prądów w układzie bocznikującym, ponieważ wartości ich przy małej wartości oporności mogą być znaczne.

3) Opory wysokoomowe o charakterystyce nieliniowej pozwalają na zmniejszenie przepięć bardziej skutecznie niż opory o charakterystyce liniowej — przez rozładowanie energii pola elektrycznego.

4) W wyłącznikach, w których nie jest potrzebna poprawa kształtu przebiegu napięcia powrotnego i amplitu-

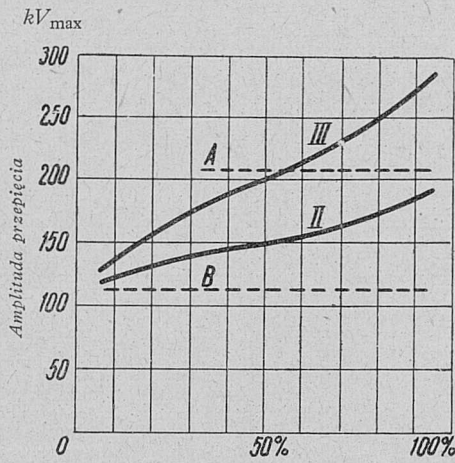
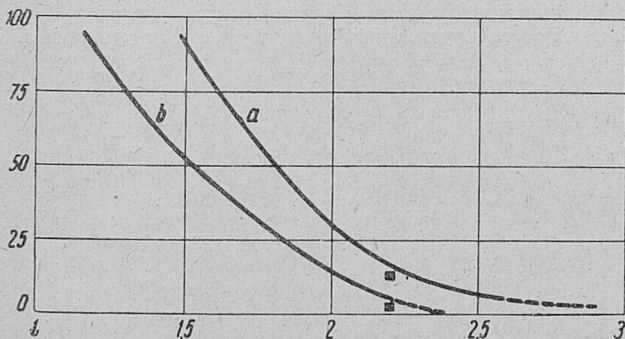


Liczba prób w procentach (uporządkowano w kolejności wzrastających czasów łukowych)

Rys. 1. Wykres uporządkowany czasów łukowych wyłączników I, II, III — fazy

Rys. 4. Prawdopodobieństwo wystąpienia przepięcia

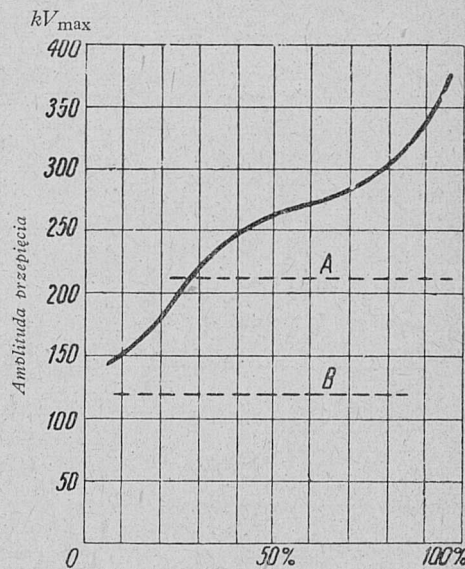
a — punkt zerowy izolowany
b — punkt zerowy uziemiony



Liczba prób w % (uporządkowane w kolejności wzrastających przepięć)

Rys. 2. Wykres uporządkowany amplitudy przepięcia — punkt zerowy uziemiony

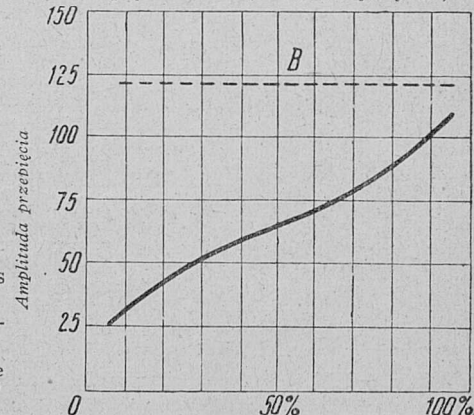
II — druga faza wyłączająca
III — trzecia faza wyłączająca
A — napięcie międzyprzewodowe (wartość największa)
B — napięcie fazowe (wartość największa)



Liczba prób w % (uporządkowane w kolejności wzrastających przepięć)

Rys. 3. Wykres uporządkowany amplitudy przepięcia — punkt zerowy izolowany

A — napięcie międzyprzewodowe (wartość największa)
B — napięcie fazowe (wartość największa)



Liczba prób w % (uporządkowane w kolejności wzrastających przepięć)

Rys. 5. Wykres uporządkowany amplitudy przepięcia w punkcie zerowym

B — napięcie fazowe (wartość największa)

niku na dwa etapy: etapu, w którym prąd łuku jest bocznikowany opornością nieliniową, oraz etapu, w którym następuje wyłączenie prądu płynącego tylko przez opornik, po zgaśnięciu łuku bocznikowanego.

Zastosowanie oporów bocznikowych powoduje:

a) złagodzenie przebiegu napięcia powrotnego na stykach wyłącznika,

b) zmniejszenie amplitudy napięcia powrotnego,

c) właściwy rozkład napięcia w poszczególnych przerwach w wyłącznikach wieloprzerwowych,

d) zniesienie przepięć, wywołanych przez wyłączanie małych prądów indukcyjnych,

e) ułatwienie wyłączania linii o znacznej pojemności.

Zastosowanie oporów bocznikowych jest możliwe i celowe zarówno w wyłącznikach powietrznych, jak i olejowych.

Rys. 5. Wykres uporządkowany amplitudy przepięcia w punkcie zerowym

B — napięcie fazowe (wartość największa)

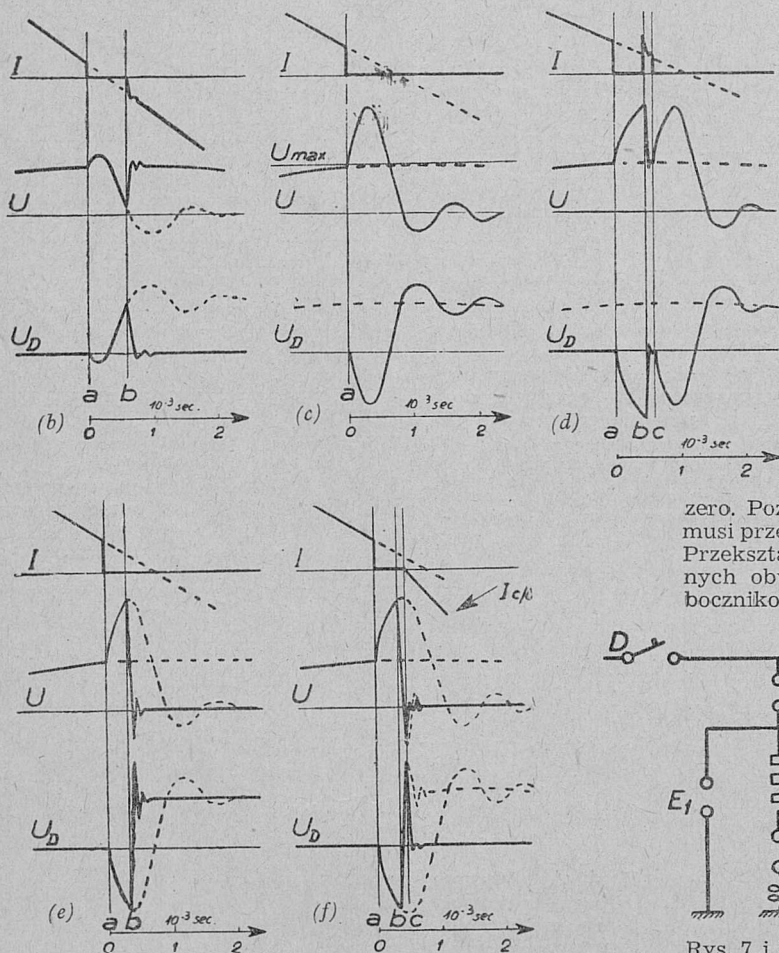
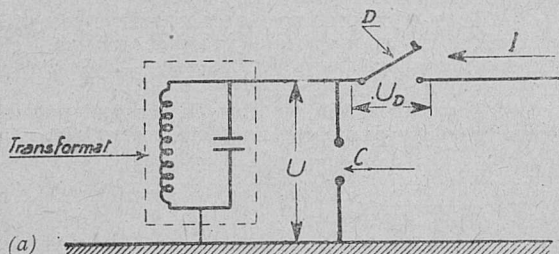
dy napięcia powrotnego (tzn. w wyłącznikach o szybkim wzroście wytrzymałości przerwy wyłącznikowej) zaleca się stosowanie oporów bocznikowych wysokoomowych o charakterystyce nieliniowej. Pozwala to na ułatwienie procesu wyłączania prądu bocznikowanego i jednocześnie ułatwia wyłączanie linii w stanie jałowym.

BRESSON CH. Analiza przepięć łączeniowych [2]

Zarówno konstruktorzy wyłączników, jak i zajmujący się eksploatacją sieci zainteresowani są przyczynami i roz-

miarami przepięć, powstających wskutek działania wyłącznika.

Referat podaje wyniki statystyczne badań wyłączania prądów magnesujących transformatora na 31 MVA, 8,8/150 kV. Łącznie dokonano 67 prób w rozmaitych warunkach układu. Wyłączania dokonywano po stronie napięcia 150 kV wyłącznikiem małosieciowym. Na zaciskach transformatora umieszczono w układzie gwiazdowym iskierniki odcinające ostrzowe o długości przeskołu 540 mm, połączone w szereg z oporami 5000 omów. Napięcie zadziałania iskierników wynosiło $205 \cdot \sqrt{2} = 290$ kV. Stwierdzono zadziałanie iskierników w jednym przypadku na 30 przeprowadzonych prób w układzie o punkcie zerowym



Rys. 6. Różne przypadki przebiegów napięć i prądów przy wyłączaniu transformatora w stanie jałowym

- a — schemat układu
- b — próba wyłączenia definitywnego z ponownym zapłonem łuku w wyłączniku
- c — wyłączenie bez ponownego zapłonu łuku
- d — wyłączenie z jednym ponownym zapłonem łuku
- e — wyłączenie z jednoczesnym zadziałaniem iskiernika zbyt nisko nastawionego
- f — wyłączenie z zadziałaniem iskiernika i ponownym zapłonem łuku w wyłączniku

uziemionym bezpośrednio oraz w 5 przypadkach na 37 prób w układzie o punkcie zerowym izolowanym.

Wyniki badań w postaci wykresów uporządkowanych według procentowości zdarzeń przedstawione są na rys. 1, 2, 3, 4 i 5.

Z wyników badań autorzy wyprowadzają wniosek, że uziemienie punktu zerowego ułatwia proces wyłączania transformatorów w stanie jałowym. Trudność wyłączania może być określona przez wartość napięcia powrotnego o częstotliwości technicznej, pojawiającego się na zaciskach wyłącznika natychmiast po wyłączeniu. Jeśli oznaczmy przez U napięcie międzyprzewodowe, to dla układu gwiazda-trójkąt transformatora wyłączanego otrzymamy:

a) punkt zerowy uziemiony:

I faza wyłączająca — napięcie powrotne bliskie zeru,
II faza wyłączająca — napięcie powrotne $0,5 U$,

III faza wyłączająca — napięcie powrotne $\frac{U}{\sqrt{3}}$;

b) punkt zerowy izolowany:

I faza wyłączająca — napięcie powrotne $\frac{1,5 U}{\sqrt{3}}$,

druga i trzecia faza wyłączające — napięcie powrotne $\frac{U}{2}$.

Z krzywej rys. 2 wynika, że przy punkcie zerowym uziemionym można przyjąć współczynnik przepięcia (stosunek amplitudy przepięcia do amplitudy napięcia) równy około 2,4; jeśli przyjąć, że przepięcie jest proporcjonalne do napięcia, to dla punktu zerowego izolowanego otrzymamy wartość współczynnika $1,5 \cdot 2,4 = 3,6$.

Dla napięcia roboczego 165 kV ($150 + 10\%$) otrzymamy więc:

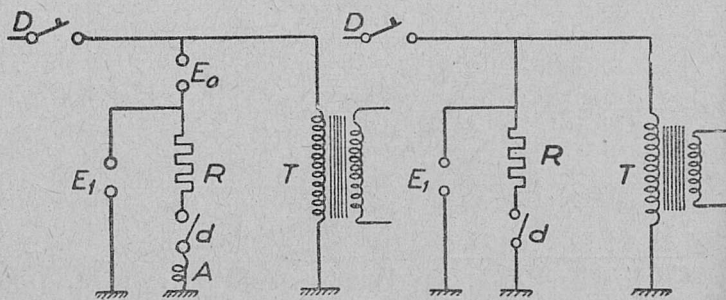
$2,4 \cdot \frac{165}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{2} = 230 \sqrt{2} = 320$ kV przy punkcie zerowym uziemionym,

$3,6 \cdot \frac{165}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{2} = 340 \sqrt{2} = 480$ kV przy punkcie zerowym izolowanym.

Analiza oscylogramów wyłączania transformatora w stanie jałowym doprowadziła do podziału wszystkich przebiegów na 5 grup. Typowe oscylogramy i schemat układu podane są na rys. 6.

W drugiej części referatu autor zajmuje się zagadnieniem obniżenia wartości przepięć, powstających przy wyłączaniu transformatorów w stanie jałowym.

Przepięcie przy wyłączaniu małych prądów indukcyjnych jest spowodowane niestacnością łuku przy małych prądach; łuk ten gaśnie przed normalnym przejściem prądu przez zero. Pozostająca w układzie energia magnetyczna $\frac{1}{2} Li^2$ musi przekształcić się w energię pola elektrycznego $\frac{1}{2} CU^2$. Przekształcenie to odbywa się z częstotliwością drgań własnych obwodu. Dla zmniejszenia przepięć stosowane jest bocznikowanie przerwy łukowej wyłącznika opornością.



Rys. 7 i 8. Schematy układu oporów bocznikowych w wyłączniku

Ze względu na obniżanie przepięcia wartość oporności powinna być mała, ponieważ jednak w drugiej części procesu wyłączania następuje wyłączenie prądu ograniczonego przez oporność, wartość jej powinna być duża, aby przy przerywaniu prądu nie wywołać nowych przepięć. Ze względu na przeciwne wymagania trzeba dobrać pośrednią wartość oporności; wartość jej jest zależna od konkretnych warunków układu.

Możliwe są w zasadzie rozmaite rozwiązania techniczne:

a) oporność umieszczona jest w szereg z iskiernikiem E_0 , nastawionym nieco powyżej napięcia pracy układu; przy powstaniu przepięcia następuje zapłon iskiernika

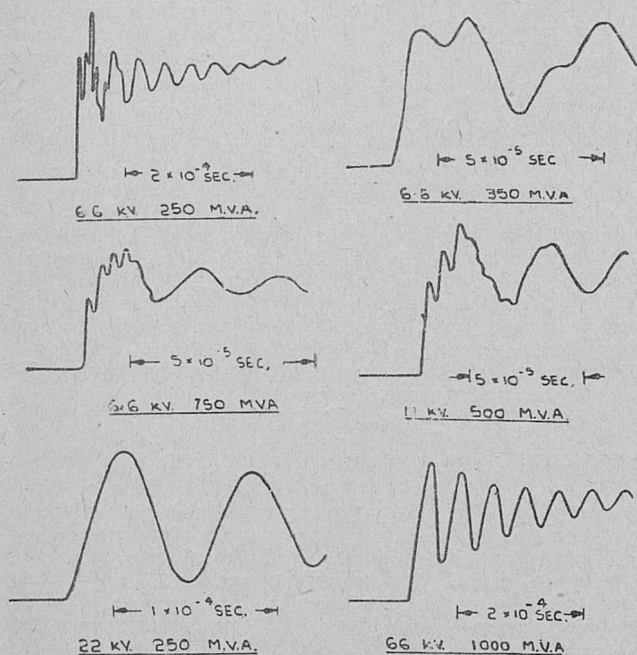
i energia pola magnetycznego może być rozładowana przez oporność bocznikową (rys. 7);

b) oporność bocznikująca uzwojenie transformatora włączana jest przez wyłącznik pomocniczy (rys. 8); bocznikowanie może następować przy wyłączaniu transformatora w stanie jałowym (przez odpowiednią blokadę z wyłącznikiem po stronie dolnego napięcia transformatora) lub też przy każdym wyłączeniu wyłącznika głównego D.

Oporność bocznikowa może być wykonana z materiałów o charakterystyce liniowej lub nieliniowej, zależnej od napięcia.

CLIFF J. S. Zagadnienia przebiegu napięcia powrotnego podczas prób wyłączników w stacjach zwarciovych [3]

W pierwszym okresie rozwojowym badań wyłączników wysokiego napięcia, kiedy jedyną konstrukcją znaną był wyłącznik olejowy, zagadnienie przebiegu napięcia powrotnego podczas prób wyłącznika nie było zagadnieniem szczególnej wagi, ponieważ zdolność wyłączalnia wyłączników olejowych prawie nie zależy od przebiegu napięcia



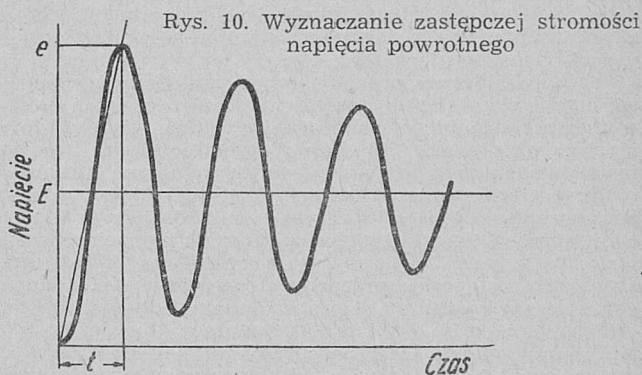
Rys. 9. Typowe przebiegi napięć powrotnych w stacjach zwarciovych

powrotnego. Rozwój konstrukcji wyłączników wysokiego napięcia, a w szczególności powstanie wyłączników powietrznych — bardzo wrażliwych na przebiegi napięcia powrotnego, jeżeli nie są wyposażone w opory bocznikujące — wywołały konieczność szczegółowego przestudiowania zagadnienia. Z tego względu komitet techniczny Stowarzyszenia do prób zwarciovych (ASTA) zdecydował dokonanie szczegółowej analizy zagadnienia wpływu przebiegu i stromości napięcia powrotnego na wartość mocy wyłączalnej oraz zagadnienia właściwego odtwarzania przebiegu napięcia powrotnego w stacji zwarciovej.

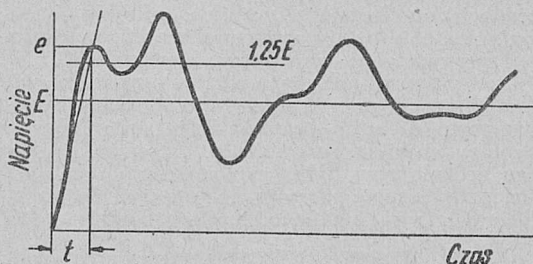
ASTA rozporządza czterema stacjami zwarciovymi, wyposażonymi w prądnice na 3000 obr./min. o mocy zwarciovej rzędu 1500 MVA (moc symetryczna) oraz piątą stacją o mocy rzędu 350 MVA. W dwóch największych stacjach prądnice pracują w układach przełączalnych szeregowo-równoległym i trójkąt-gwiazda, przy największej osiągalnej wartości napięcia generatorowego 32 kV. W trzech stacjach zainstalowane są po dwie jednostki generatorowe z możliwością pracy równoległej, w czterech stacjach generatory wyposażone są w układy forsowania wzbudzenia. Dokonane pomiary wykazały wielką rozbieżność przebiegu napięć powrotnych w stacjach zwarciovych (rys. 9).

Ze względu na poważne trudności określania przebiegu napięcia powrotnego pierwszym zagadnieniem było ustalenie metody określania przebiegu. Po rozważeniu rozmaitych metod przyjęto jako zasadę metodę, opisaną przez H. Trenchama i K. J. R. Wilkinsona w Journ. I. E. E., t. 80, I cz., 1937. Przy określaniu naprężenia elektrycznego

przerwy wyłącznikowej uważa się metodę określania stromości napięcia powrotnego za lepszą niż metoda określania częstotliwości napięcia powrotnego. Trudności szczególne występują w przypadkach fal o wielu częstotliwościach. Analiza harmoniczných ze względu na tłumienie



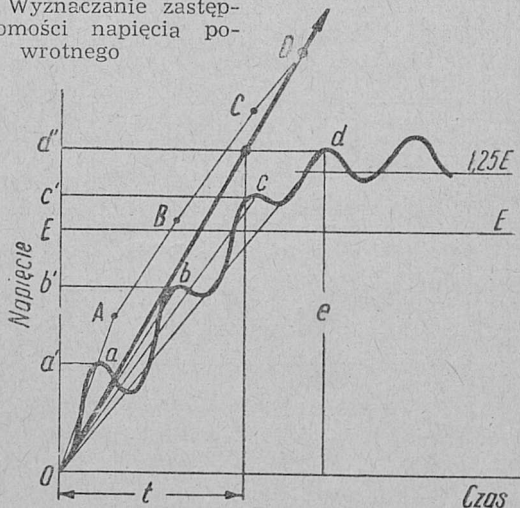
jest niepraktyczna; dlatego należało raczej określić zastępczą wartość stromości napięcia powrotnego. Ustalenie zastępcze jest, ściśle biorąc, możliwe tylko w tym przypadku, kiedy znana jest zależność zdolności wyłączalnej wyłącznika od zmian w przebiegu napięcia powrotnego. Ponieważ obecnie zależność taka nie jest jeszcze wystar-



Rys. 11. Wyznaczanie zastępczej stromości napięcia powrotnego

czajaco znana, jest rzeczą konieczną opieranie się na orientacyjnych wartościach i metodach przybliżonych w okresie, dopóki wyniki praktyczne nie wykażą konieczności wprowadzenia dalszych poprawek. Z dotychczasowych badań wynika, że największy wpływ na zachowanie się wyłącznika ma przebieg napięcia powrotnego w czasie pierwszych mikrosekund, a więc przebieg napięcia powrotnego od zera do pierwszej wartości szczytowej.

Rys. 12. Wyznaczanie zastępczej stromości napięcia powrotnego



Przyjęto następujące metody określania stromości napięcia powrotnego. Dla fali o jednej częstotliwości drgań — nachylenie prostej, łączącej punkt zerowy z pierwszą wartością największą napięcia (rys. 10). Dla przebiegów o większej liczbie nałożonych drgań — zależnie od wartości amplitudy pierwszej wartości największej:

a) jeżeli pierwsza amplituda jest co najmniej równa $1,25 \cdot E$, gdzie E jest wartością amplitudy sinusoidy podstawowej, stromość napięcia powrotnego przyjmuje się równą stromości linii, łączącej punkt zerowy z pierwszą wartością największą napięcia, podobnie jak dla fali o jednej częstotliwości (rys. 11);

b) jeżeli pierwsza amplituda jest mniejsza od $1,25 \cdot E$, stromość napięcia powrotnego wyznacza się wykreślnie w sposób następujący (rys. 12).

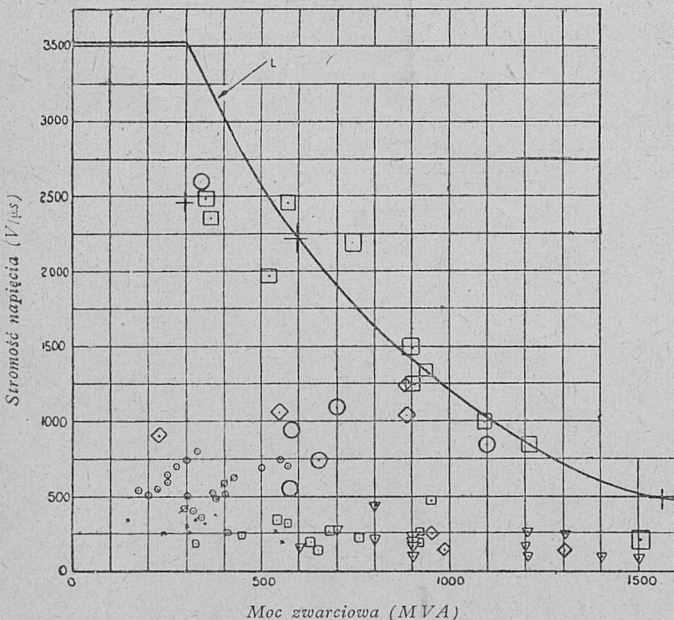
Przeprowadzamy proste, łączące punkt zerowy współrzędnych z kolejnymi wartościami największych lokalnych wartości napięcia aż do pierwszej amplitudy, której wartość przekracza $1,25 \cdot E$, po czym budujemy linię łamaną o odcinkach, równoległych do kolejnych stromości, o długościach proporcjonalnych do przyrostów napięcia. Stromość linii prostej, łączącej punkt zerowy z końcem linii łamanej, określa zastępczą stromość napięcia powrotnego. Na rys. 12 podana jest przykładowo konstrukcja stromości zastępczej: przeprowadzamy linie Oa , Ob , Oc , Od , po czym kreślimy OA proporcjonalnej długości do Oa' , AB równoległą do Ob i proporcjonalnej długości do $a'b'$, BC równoległą do Oc i proporcjonalnej długości do $b'c'$, wreszcie CD równoległą do Od i proporcjonalnej długości do $c'd'$. Stromość linii OD określa zastępczą stromość napięcia powrotnego.

Następnie autor omawia wyniki pomiarów stromości napięcia powrotnego stacji prób przy różnych napięciach i różnych wartościach mocy wyłączalnej. Wartości te wynoszą od 500 do 4000 V/μs. Porównując te dane z danymi, dotyczącymi stromości napięć powrotnych, występujących w układach elektroenergetycznych, autor dochodzi do wniosku, że stacje prób pokrywają znaczną większość zakresu rzeczywistych warunków sieciowych i jedynie w rzadkich przypadkach może wystąpić zjawisko większej stromości napięcia przy małych mocach zwarciowych.

W załączniku autor zestawia określenia pojęć, zastosowanych w studium zagadnienia. Określenia te, o charakterze zróżniczkowanym, jednoznacznie ustalają pojęcia z dziedziny napięć powrotnych; nie posiadają one jeszcze w słownictwie polskim odpowiedników.

GOSLAND L., VESPER J. S. Napięcia powrotne w brytyjskiej sieci na 66 kV [4]

Referat dotyczy zagadnienia stromości napięcia powrotnego, spotykanego w sieciach brytyjskich, w zależności od mocy zwarciowej. Autorzy porównują wyniki obliczeń



Rys. 13. Zależność stromości napięcia powrotnego od mocy zwarciowej

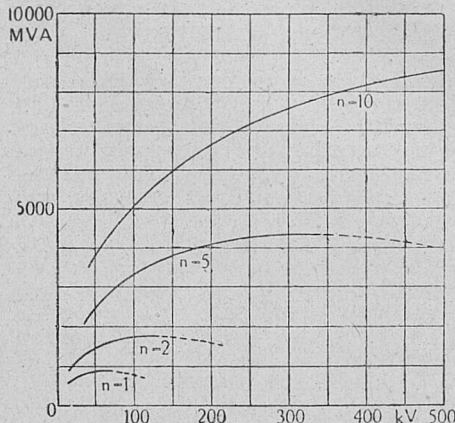
Linia ciągła (L) wyznacza zakres, obliczony dla sieci szwedzkiej na 77 kV; punkty oznaczają wartości obliczone dla sieci brytyjskich.

własnych dokonanych dla rozmaitych układów sieci brytyjskiej 66-kilowoltowej, z wynikami opracowanymi przez Hammarlunda dla sieci szwedzkiej. Rys. 13 podaje porównanie, z którego wynika uderzająca zgodność wyników.

Autorzy dochodzą do następujących wniosków:

1) Jeżeli pominąć rzadkie przypadki, to stromość napięcia powrotnego w sieciach 66-kilowoltowych nie przekracza 3500 V/μs. Stromość napięcia powrotnego wyraźnie maleje w miarę wzrostu mocy zwarciowej ponad 200 MVA. Graniczne wartości wynoszą 2600 V/μs dla 300 MVA, 1500 V/μs dla 900 MVA i 500 V/μs dla 1600 MVA.

2) Znaczne wartości stromości (ponad 2000 V/μs) występują tylko w stacjach o małej pojemności szyn na 66 kV; taki przypadek, bez połączenia kablowego, może



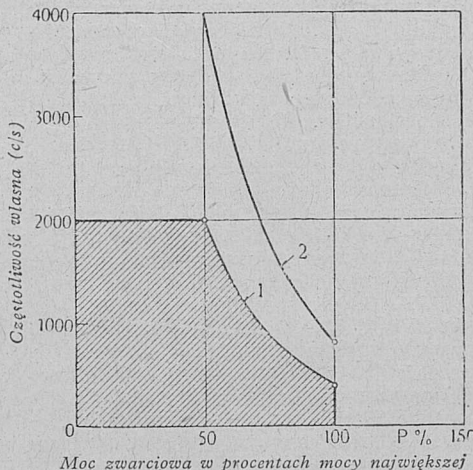
Rys. 14. Zależność mocy wyłączalnej od napięcia dla wyłączników powietrznych o n układach gaszących

dotyczyć tylko stacji o małej mocy zwarciowej. Kilkadziesiąt metrów kabla na 66 kV obniża stromość napięcia powrotnego do wartości 1300 V/μs przy 1000 MVA.

3) W stacjach oddalonych od elektrowni można obliczać w sposób przybliżony stromość napięcia powrotnego ze wzoru: $A = 1,5 \cdot 2 \cdot I \cdot 314 \cdot Z/n$ (V/s), gdzie I jest wartością skuteczną prądu zwarciowego, Z jest opornością falową linii, n jest liczbą linii dochodzących do stacji.

THOMMEN H. Własności nowych wyłączników wolt powiertrznych na napięcia do 380 kV [5]

Autor omawia nowy typ wyłączników powiertrznych, opracowany przez firmę Brown Boveri. Znaczne uproszczenie konstrukcji osiągnięto przez zaniechanie stosowania odłącznika (widocznej przerwy wyłącznika). W opisywanej konstrukcji sprężone powietrze spełnia funkcję czynnika gaszącego oraz funkcję napędu. Przez szeregowy układ komór gaszących można uzyskać konstrukcje dla napięć od 80 do 400 kV. Rys. 14 podaje zależność mocy wyłączalnej od napięcia dla wyłącznika o jednym układzie gaszącym oraz o wielu układach gaszących ($n = 2, 5, 10$). Przy zastosowaniu szeregowego układu komór gaszących (układ



Rys. 15. Zależność częstotliwości własnej od mocy zwarciowej

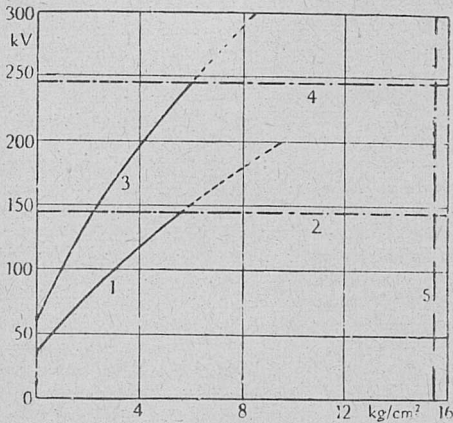
Moc zwarciowa w procentach mocy największej

1 — obwiednia zależności dla sieci na 220 kV
2 — graniczna zależność częstotliwości napięcia powrotnego w funkcji mocy wyłączalnej dla wyłącznika powiertznego

wieloprzerwowym) ważnym zagadnieniem staje się zapewnienie właściwego rozkładu napięć na poszczególne komory gaszące. Rozkład wymuszony uzyskuje się przez zastosowanie oporów lub pojemności bocznikujących. Wyniki

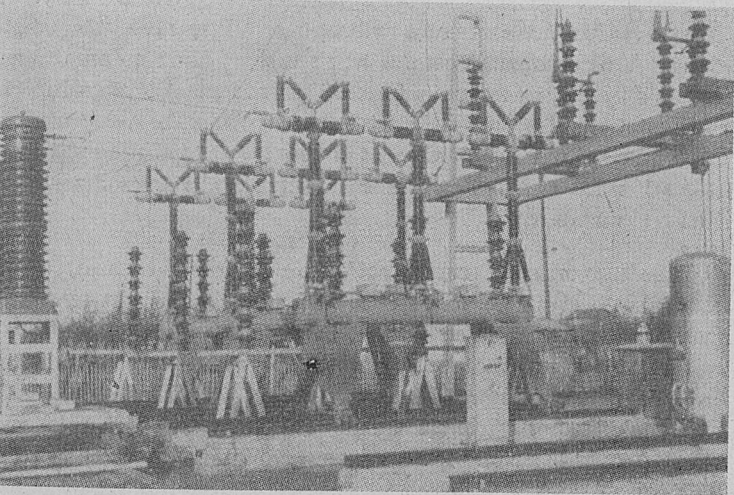
badan potwierdziły jednostajny rozkład napięcia na poszczególne komory gaszące: moc wyłączalna wyłącznika złożonego z wielu szeregowo połączonych układów gaszących jest proporcjonalna do liczby układów gaszących.

Analiza zależności mocy wyłączalnej wyłącznika od częstotliwości napięcia powrotnego i porównanie ze spo-



Rys. 16. Wytrzymałość elektryczna pomiędzy stykami wyłącznika w funkcji ciśnienia powietrza
1 — wytrzymałość przy 50 c/s
2 — wytrzymałość izolacji zewnętrznej przy 50 c/s
3 — wytrzymałość izolacji zewnętrznej przy udarach
4 — wytrzymałość izolacji zewnętrznej przy udarach
5 — ciśnienie znamionowe wyłącznika

tykanymi w sieciach wartościami częstotliwości napięć powrotnych i odpowiadających im mocy wyłączalnych wykazuje, że wyłączniki całkowicie pokrywają zakres spo-



Rys. 17. Wyłącznik powietrzny na 220 kV, zainstalowany w stacji Fontenay

tykanych w warunkach układów elektroenergetycznych częstotliwości napięcia powrotnego i mocy wyłączalnej (rys. 15).

Przez zastosowanie oporów bocznikowych o charakterystyce nieliniowej, zależnej od napięcia, uzyskano znaczne

obniżenie przepięć, występujących przy wyłączaniu małych prądów indukcyjnych.

Konstrukcja wyłączników jest tak rozwiązana, że w stanie otwartym wyłącznika przerwa izolacyjna wypełniona jest sprężonym powietrzem. Rys. 16 przedstawia zależność wytrzymałości elektrycznej przy częstotliwości technicznej i udarowej od ciśnienia powietrza. Z wykresu wynika, że wytrzymałość wewnętrznej izolacji przekracza wytrzymałość izolacji zewnętrznej począwszy od 35% ciśnienia znamionowego.

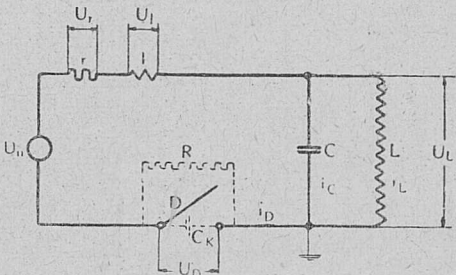
Wyłączniki nowej konstrukcji (rys. 17) są bardzo proste i wygodne w montażu oraz w eksploatacji i pozwalają na zastosowanie trójfazowego lub pofazowego samoczynnego ponownego włączania bez przebudowy wyłącznika.

Artykuł zawiera również wyniki badań zachowania się wyłączników przy wyłączaniu linii o znacznej pojemności oraz przy samoczynnym ponownym włączaniu.

BALTENSPIERGER P. Przepięcia, powstałe przy wyłączaniu małych prądów indukcyjnych [6]

Zjawisko powstawania przepięć przy wyłączaniu małych prądów indukcyjnych, zwłaszcza przez wyłączniki powietrzne, jest znane od dawna. Autor podaje analizę teoretyczną przebiegu prądu i napięcia w procesie wyłączania małych prądów indukcyjnych, na podstawie przeprowadzonych badań doświadczalnych. Rys. 18 podaje oscylogram katodowy przebiegów przy wyłączaniu prądu o natężeniu 25 A przy 20 kV. Na wykresie można łatwo rozróżnić 3 strefy: strefa I, w której występuje łuk (na fale prądową 50 c/s nałożone są drgania częstotliwości 10—200 kc/s), strefa II, w której występują liczne zgaśnięcia łuku i ponowne zapłony, wreszcie strefa III, w której odbudowuje się napięcie powrotne.

Autor tłumaczy przebieg prądu z nałożonymi drganiami o znacznej częstotliwości w sposób następujący: cha-



Rys. 19. Schemat układu przy wyłączaniu małych prądów indukcyjnych

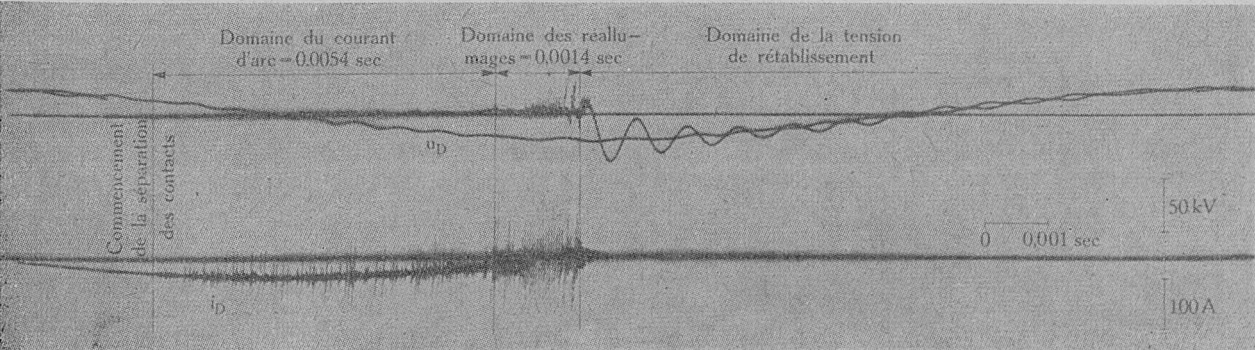
rakterystyka łuku w przybliżeniu da się przedstawić w postaci

(1)
$$U = a - b \cdot i_C$$

Prąd łuku w obwodzie jak na rys. 19 określony jest przy tym założeniu równaniem

(2)
$$i_D = i_n + \underbrace{A_1 e^{-\frac{r-b}{L}t}}_{i_L} + \underbrace{A_2 + A_3 e^{-\frac{r-b}{2L}t} \sin\left(\frac{t}{\sqrt{LC}} + \psi\right)}_{i_C}$$

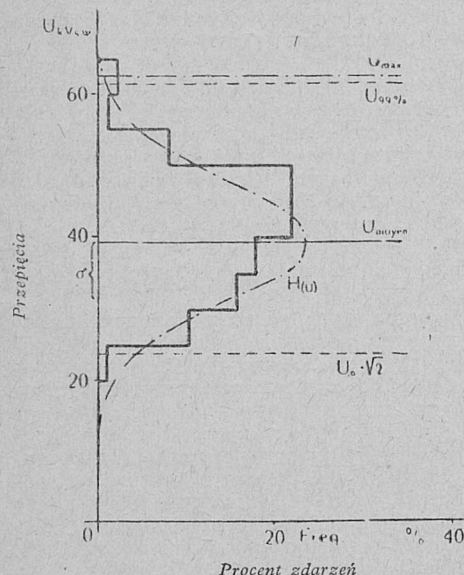
We wzorze tym i_n oznacza prąd, przepływający przez wyłącznik w stanie zamkniętym; A_1, A_2, A_3, ψ — stałe. Ze wzoru widać, że zależnie od wartości b , zmieniającej się



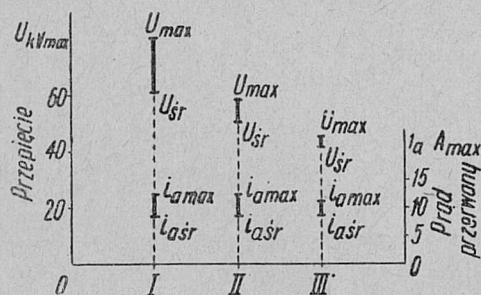
Rys. 18. Oscylogram katodowy wyłączania prądu indukcyjnego o natężeniu 25 A przy 20 kV, 50 c/s

ze zmianą charakterystyki łuku, wyrażenie $r-b$ może zmieniać znak i drgania prądu pojemnościowego mogą być bądź tłumione, bądź wzmacniane. W pewnych momentach wzmocnienie drgań może być tak znaczne, że — jak wynika z oscylogramu — prąd może nawet zmienić znak.

Określenie wielkości przepięć powstałych przy wyłączaniu małych prądów indukcyjnych może być ustalone



Rys. 20. Rozkład prawdopodobieństwa wystąpienia przepięć



Rys. 22. Wartości przepięć i prądów przerywanych podczas wyłączania małych prądów indukcyjnych

- I — wyłącznik bez oporów bocznikowych
- II — wyłącznik z 4 oporami bocznikowymi
- III — wyłącznik z 3 oporami bocznikowymi

jedynie na drodze statystycznej, na podstawie dokonanych pomiarów. Jeżeli wykonać n pomiarów przepięć $U_1, U_2, \dots, U_n$ w tych samych warunkach układu, to można obliczyć wartość średnią

$$U_m = \frac{1}{n} \sum_{v=1}^n U_v$$

oraz błąd

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{v=1}^n (U_v - U_m)^2}{n-1}}$$

Jeżeli rozkład wartości U_n jest symetryczny w stosunku do wartości średniej i zgodny z prawem Gaussa, to można obliczyć np. przepięcie $U_{99\%}$, którego wartość zostanie osiągnięta lub przekroczona raz na sto wyłączeń, ze wzoru

$$U_{99\%} = U_m + 2,576 \sigma$$

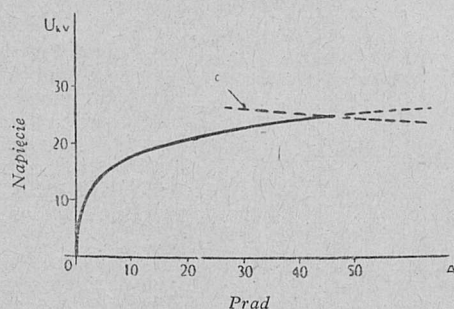
Rys. 20 przedstawia rozkład przepięć, zestawiony dla wyników 96 prób. Z rysunku widać, że rozkład jest zbliżony do rozkładu prawdopodobieństwa Gaussa.

Dokonane pomiary wykazały, że zastosowanie oporów bocznikowych o charakterystyce nieliniowej (rys. 21) znacznie obniża wartości przepięć (rys. 22).

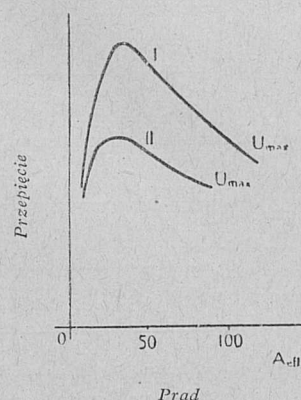
Odrębny rozdział artykułu poświęcony jest uzasadnieniu różnic przy wyłączaniu prądów indukcyjnych sinusoi-

dalnych i wyłączaniu transformatorów w stanie jałowym. Przepięcia przy wyłączaniu transformatorów są mniejsze, ponieważ część energii pola magnetycznego pokrywa straty na histerezie.

W celu zmniejszenia przepięć przy wyłączaniu małych prądów indukcyjnych Brown Boveri stosuje przy średnich napięciach w wyłącznikach powietrznych równolegle do głównej przerwy wyłączającej iskiernik połączony w szeregu z oporem niskoomowym.

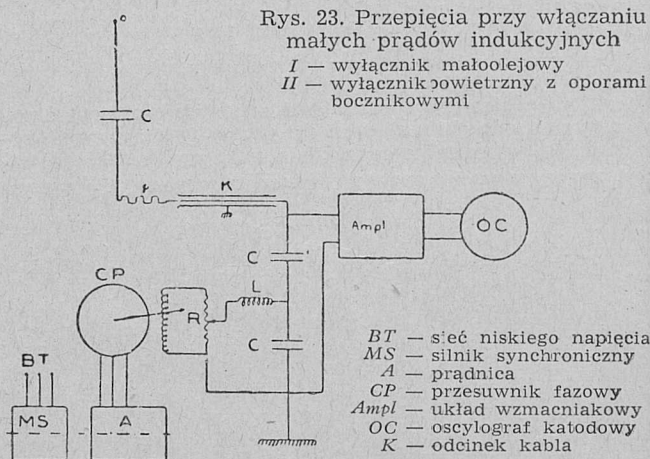


Rys. 21. Charakterystyka prądowo-napięciowa oporu nieliniowego (resorbit)
c — wytrzymałość elektryczna



Rys. 23. Przepięcia przy włączaniu małych prądów indukcyjnych

- I — wyłącznik małoolejowy
- II — wyłącznik powietrzny z oporami bocznikowymi



Rys. 24. Schemat układu kompensacyjnego przy oscylografowaniu napięć powrotnych

W wyłącznikach wyższych napięć, w których stosowane jest szeregowe łączenie komór gaszących, ograniczenie przepięć jest również możliwe przez stosowanie oporów bocznikowych; autor jest zdania, że ze względu na stosunkowo (w odniesieniu do liczby komór gaszących) mniejsze wartości przepięć nie zawsze zachodzi potrzeba stosowania urządzeń ograniczających przepięcia przy wyłączaniu małych prądów indukcyjnych.

Porównując pod względem zdolności wyłączania małych prądów przy 20 kV wyłączniki małoolejowe i powietrzne, wyposażone w opory bocznikowe, autor udowodnił, że wyłączniki powietrzne nie powodują większych przepięć niż wyłączniki małoolejowe (rys. 23).

FOURMARIER P. Nowa metoda doświadczalna wyznaczania napięcia powrotnego [7]

Nowa metoda doświadczalna wyznaczania napięcia powrotnego w sieci oparta jest na zasadzie proporcjonalności przebiegu niestabilnego napięcia powrotnego do natężenia prądu wyłączanego.

Można przyjąć z wystarczającą dokładnością, że oporności linii, transformatorów i prądnic są niezależne od natężenia prądu. Z powyższego wynika, że można próbę zwarciovą w warunkach doświadczalnych zastąpić próbą wyłączania prądu o mniejszym natężeniu.

Jeżeli zatem przeprowadzimy zamiast próby zwarciovą próbę wyłączania obciążenia, które wywoła zmianę napięcia na wyłączniku np. o 5%, to wahania przebiegu niestabilnego będą się zamykały w granicach $\pm 5\%$ napięcia przed próbą. Na oscylogramie przebieg będzie w tych warunkach przedstawiony bardzo niedokładnie, jeżeli bowiem napięciu u odpowiada 30 mm wychylenia promienia oscylografu, to przebieg niestabilny będzie rzędu 1–2 mm.

Dlatego metoda ta wymaga zastosowania specjalnego układu kompensacyjnego, pozwalającego rejestrować nie przebieg napięcia powrotnego, ale różnicę pomiędzy przebiegiem napięcia powrotnego i przebiegiem podstawowej fali napięcia.

Zasada układu kompensacyjnego jest bardzo prosta. Schemat układu przedstawiony jest na rys. 24. Napięcie powrotne podawane jest z dzielnika pojemnościowego przez wzmacniacz na płytki oscylografu katodowego. Jednocześnie przesuwnik fazowy, zasilany silnikiem synchronicznym z sieci elektromagnetycznie związanej z siecią wysokiego napięcia, w której przeprowadza się pomiar, przez spadek napięcia na pojemności dzielnika kompensuje podstawową falę napięcia powrotnego. W ten sposób (po odpowiednim nastawieniu przesuwnika tak, aby uzyskać przed przebiegiem niestabilnym wygaszenie wychylenia promienia) uzyskuje się rejestrację tylko stanu niestabilnego o częstotliwości drgań własnych układu.

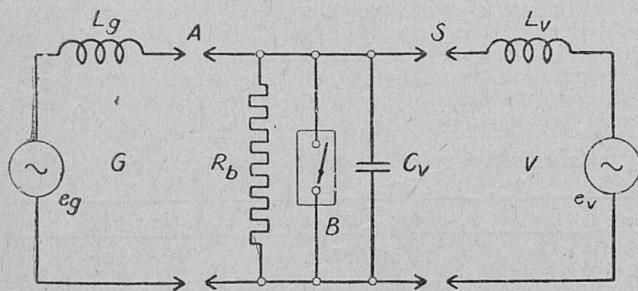
Wyniki pomiarów, dokonanych w sieciach belgijskich, wykazały skuteczność metody, pozwalającej na ustalenie przebiegu napięcia powrotnego bez przerywania normalnej pracy sieci. Uzyskano następujące średnie wartości częstotliwości napięć powrotnych:

prądnicą na 14 MVA i 6,6 kV — 23 000 c/s,
zespół prądnic+transformator na 6,6/70 kV — 4000 c/s,
sieć na 70 kV — 450 do 900 c/s.

Referat zawiera również zarys teorii obliczania przebiegów napięcia powrotnego oraz rozważania na temat przebiegów podczas wyłączania jednego z dwu równolegle pracujących torów.

THOREN B. Próby syntetyczne badania zdolności wyłączalnej wyłączników [8]

Zgodnie z przyjętymi na posiedzeniu Komitetu Wyłączników MKWSE (Lozanna, 1948) określeniami przez próbę syntetyczną rozumie się próbę, w której wyłącznik poddany jest działaniu prądu o wartości prądu wyłączeniowego oraz napięcia o wartości napięcia powrotnego, przy czym



Rys. 25. Schemat ideowy układu prób syntetycznych

G — obwód prądowy
V — obwód napięciowy
B — wyłącznik badany

napięcie i prąd dostarczane są z odrębnych źródeł. Zasadniczy schemat układu próby syntetycznej może być więc przedstawiony jak na rys. 25.

Autor w referacie powinien rozważyć zagadnienie równoważności prób syntetycznych z próbami bezpośrednimi zdolności wyłączalnej wyłączników. Jeśli przyjąć oznaczenia, przyjęte na rysunku, oraz oznaczyć wskaźnikami „o” odpowiednie wielkości dla układu prób bezpośrednich, można ustalić następujące zależności:

dla obwodu prądowego

$$(1) \quad \frac{e_g}{L_g} = \frac{e_o}{L_o},$$

dla obwodu napięciowego

$$e_u = e_o$$

dla równoważności częstotliwości drgań

$$L_u C_u = L_o C_o.$$

Ponieważ podczas wyłączania napięcie łuku e_b ma wpływ na wartość prądu, zgodnie ze wzorem

$$(2) \quad L_g \frac{di}{dt} + e_b = e_g$$

okazuje się, że równanie (1) nie wystarcza. Przyjawszy, że napięcie łuku jest równe dla próby bezpośredniej i próby syntetycznej, można stwierdzić, że musi być zachowany warunek

$$(3) \quad e_g = e_o; L_g = L_o.$$

W okresie wyłączania, po zgaśnięciu łuku, przerwa wyłącznika posiada pewną przewodność zmienną w czasie. Odwrotność tej przewodności oznaczona jest na rysunku jako R_b . Napięcie powrotne przedstawić można wzorem

$$e_r = e_u (1 - e^{-\alpha t} \cos \beta t),$$

$$\alpha = \frac{1}{2 R_b C_u}, \quad \beta = \sqrt{\left(\frac{1}{L_u C_u}\right)^2 - \alpha^2}.$$

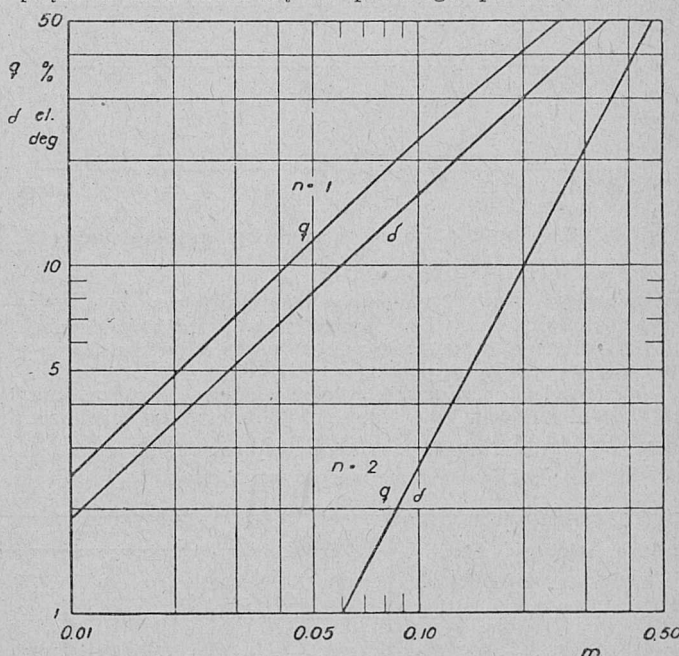
Z powyższych wzorów wynika, że dla uzyskania równoważnego przebiegu napięcia powrotnego musi być zachowany warunek:

$$(4) \quad C_u = C_o, \quad L_u = L_o.$$

Wzory (3) i (4) wykazują, że już z punktu widzenia teoretycznego jest niemożliwe uzyskanie zupełnej równoważności układu syntetycznego z układem bezpośrednim, jeżeli moc układu jest mniejsza od mocy wyłączeniowej podczas próby.

Po udowodnieniu tego zasadniczego twierdzenia autor przechodzi do analizy warunków, przy których zachowaniu może być przyjęta przybliżona równoważność obu metod.

W obwodzie prądowym o obniżonym napięciu przebieg prądu w łuku różni się od przebiegu podczas zwarcia



Rys. 26. Zależność q i δ od względnego napięcia łuku m

i wcześniej przechodzi przez zero. Autor wprowadza jako parametry: δ — kąt elektryczny wcześniejszego przejścia prądu przez zero oraz q — stosunek energii wydzielonej w łuku podczas próby syntetycznej do energii, wydzielonej w rzeczywistych warunkach zwarcia, $\frac{w}{w_o} = 1 - q$.

Prąd płynący przez wyłącznik można obliczyć ze wzoru (2), jeżeli znany jest przebieg napięcia łuku w funkcji czasu. Wyniki badań wykazały, że dla wyłączników powietrznych i niektórych typów wyłączników olejowych z komorami gaszącymi wartość napięcia łuku jest stała:

$$e_b = m \cdot e_g,$$

natomiast dla niektórych typów wyłączników olejowych z komorami gaszącymi napięcie łuku wzrasta liniowo:

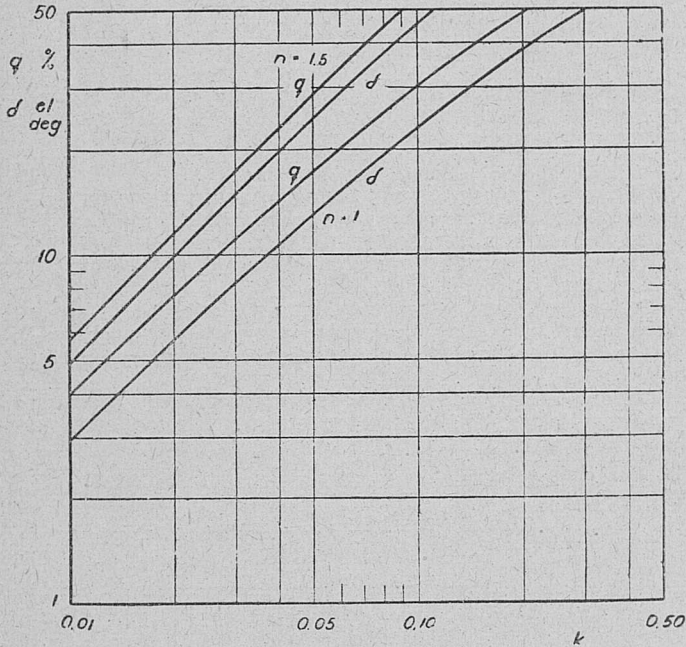
$$e_b = k \cdot \omega t \cdot e_g.$$

W wyłącznikach olejowych bez urządzeń gaszących napięcie łuku wzrasta szybko.

Wartości m dla wyłączników powietrznych wynoszą od 0,016 do 0,07, wartości k dla wyłączników olejowych z komorami gaszącymi są rzędu 0,03. Rys. 26 i 27 przedstawiają przebieg zależności q i δ od wartości m , względnie k dla różnych czasów trwania (n okresów).

Tabl. I podaje zestawienie zmniejszenia energii wydzielonej w łuku oraz przesunięcia w czasie przejścia prądu przez zero dla przypadków, w których moc stacji zwarcia wynosi 100%, 50%, 33 1/3% i 20% mocy wyłączeniowej. Z tablicy widać, że np. dla wyłączników powietrz-

nych na 10 kV dla $m = 0,07$ przy mocy 1000 MVA podczas próby przy pełnej mocy stacji energia łuku mniejsza jest o 16,5 % od teoretycznej wartości dla przebiegu sinusoidalnego, a przy mocy stacji zwarciowej rzędu 500 MVA



Rys. 27. Zależność q i δ od względnego wzrostu napięcia łuku k

przy próbie 1000 MVA energia łuku zmniejsza się o 30% w stosunku do wartości teoretycznej. Różnicę energii można w pewnym zakresie pokryć przez odpowiednie powiększenie natężenia prądu.

Interesująca jest opinia autora o celowości stosowania układu drgającego LC jako źródła energii w obwodzie prądowym układu syntetycznego. Rozważając układy,

Tablica I. Zmniejszenie energii wydzielonej w łuku oraz kąt wcześniejszego przejścia prądu przez zero przy próbach syntetycznych

Napięcie znamionowe	Moc wyłączalna	Względne napięcie łuku	Stosunek mocy stacji zwarciowej do mocy wyłączalnej podczas próby							
			1		$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{3}$		$\frac{1}{5}$	
kV	MVA	—	$q_{\max}$ (%)	$\delta_{\max}$ (°elekt.)	$q_{\max}$ (%)	$\delta_{\max}$ (°elekt.)	$q_{\max}$ (%)	$\delta_{\max}$ (°elekt.)	$q_{\max}$ (%)	$\delta_{\max}$ (°elekt.)
Wyłączniki powietrzne o wydmuchu osiowym										
10	400	m 0,055	13,0	9,2	24,5	17,5	35	22,5	52	40
	1000	0,07	16,5	11,5	30	22,0	42	32	62	50
20	400	0,03	7,2	5,3	14,0	10,0	20,5	14,5	32	23,0
	1000	0,04	9,0	6,8	18,3	13,0	26,5	19,0	40	30,0
	2000	0,07	16,5	11,5	30,0	22,0	42	32	62	50
30	600	0,02	4,8	3,6	9,5	6,8	14,0	10,0	22,5	16,0
60	800	0,02	4,8	3,6	9,5	6,8	14,0	10,0	22,5	16,0
	1600	0,025	6,0	4,5	11,9	8,5	17,2	12,1	27,5	19,5
120	2000	0,02	4,8	3,6	9,5	6,8	14,0	10,0	22,5	16,0
200	3000	0,016	3,9	2,9	7,6	5,5	11,5	8,2	18,3	13,0
	5000	0,016	3,9	2,9	7,6	5,5	11,5	8,2	18,3	13,0
350	8000	0,02	4,8	3,6	9,5	6,8	14,0	10,0	22,5	16,0
Wyłączniki olejowe z komorami gaszącymi										
10	400	k 0,03	17,2	14,8	34	29,5	—	—	—	—
30	600	m 0,03	7,2	5,3	14,0	10,0	20,5	14,5	32	23,0
60	1000	0,025	6,0	4,5	11,9	8,5	17,2	12,1	27,5	19,5
120	1600	0,02	4,8	3,6	9,5	6,8	14,0	10,0	22,5	16,0

opracowane przez Trautweilera i Someda, autor dochodzi do wniosku, że w układach tych występuje stosunkowo znaczne tłumienie; z porównania kosztów okazuje się, że układ drgający jest niewiele tańszy od układu prądnicowego, dostarczającego tę samą moc zwarciową; autor jest zdania, że celowość zastosowania układu drgającego jako

źródła prądowego w układzie syntetycznym jest problematyczna.

Z kolei referat omawia podstawowe typy obwodów napięciowych układu syntetycznego: obwód zasilany z transformatora podwyższającego oraz obwód z generatorem udarowym. Autor uważa, że najlepszym rozwiązaniem układu syntetycznego jest układ prądnicy wirującej z generatorem udarowym, połączonym z obwodem drgającym.

STRICKLER H. R. Rozkład napięcia w wyłącznikach o dwóch układach gaszących [9]

W wyłącznikach najwyższych napięć stosuje się często układ dwóch kolumn wyłączających. W takim układzie (rys. 28) są trzy możliwe alternatywy doprowadzeń; ze względu na symetrię tylko rozwiązanie na rys. 28c jest właściwe.

Referat zawiera analizę zagadnienia rozkładu napięcia na poszczególne kolumny, sposobów wyrównania asymetrii rozkładu oraz zajmuje się sprawą współpracy kolumn w procesie wyłączania i włączania.

Jak wynika ze szczegółowych rozważań, bez zastosowania urządzeń wyrównywujących w wyłączniku małoolejowym na 400 kV około 73% napięcia przypada na kolumnę od strony napięcia zasilania i około 27% na kolumnę od strony odbiorcy. Dla poprawienia rozkładu stosuje się ekrany pojemnościowe oraz opory bocznikujące wysokoomowe (około 8 megomów na przerwę). Środki te pozwalają na poprawienie rozkładu napięcia.

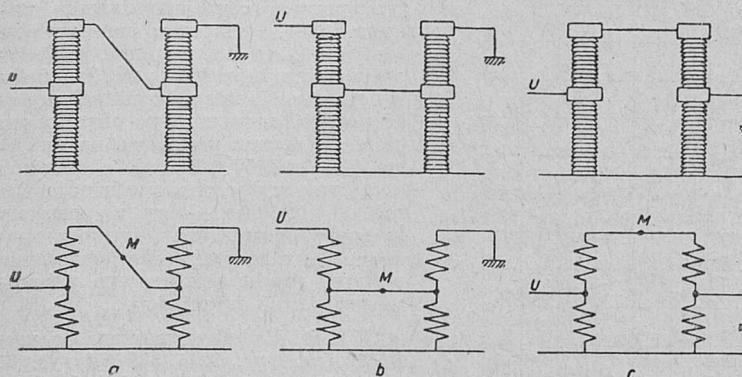
TER HORST TH. Częstotliwości drgań własnych sieci napowietrznych na 50 i 110 kV w Holandii [10]

Referat stanowi uzupełnienie pracy z 1948 r., w której autor podał wyniki obliczeń i pomiarów częstotliwości napięcia powrotnego w sieci przesyłowej na 150 kV w Holandii. Referat niniejszy zawiera wyniki pomiarów przeprowadzonych w sieci napowietrznej na 50 kV i 110 kV. Zależność częstotliwości drgań od wartości mocy zwarciowej ustalona na podstawie pomiarów w sieci na 50 kV zestawiona jest na rys. 29. Wyniki obliczeń dla sieci na 110 kV nie zostały jeszcze sprawdzone przez pomiary. Z wykresu na rys. 29 widać, że charakter zależności częstotliwości od mocy zwarciowej, znany z prac 1946—1948, został potwierdzony.

SATCHE P., GROSSE V. Metoda wykreślna obliczania napięć powrotnych i przepięć łazieniowych [11]

Metoda jest oparta na ujęciu przebiegów nieustalonych jako wyniku nakładania się i odbijania fal napięciowych (prądowych). Zasadę metody autorzy zaczerpnęli z pracy

L. Bergerona*) i rozwineli ją w zastosowaniu do analizy napięć powrotnych. Metoda wykreślna jest prosta i umożliwia w szybki sposób — nie dający okazji do popełniania omyłek — wyznaczanie przebiegów napięć powrotnych. Szczególnie nadaje się do rozwiązywania obwodów zawie-

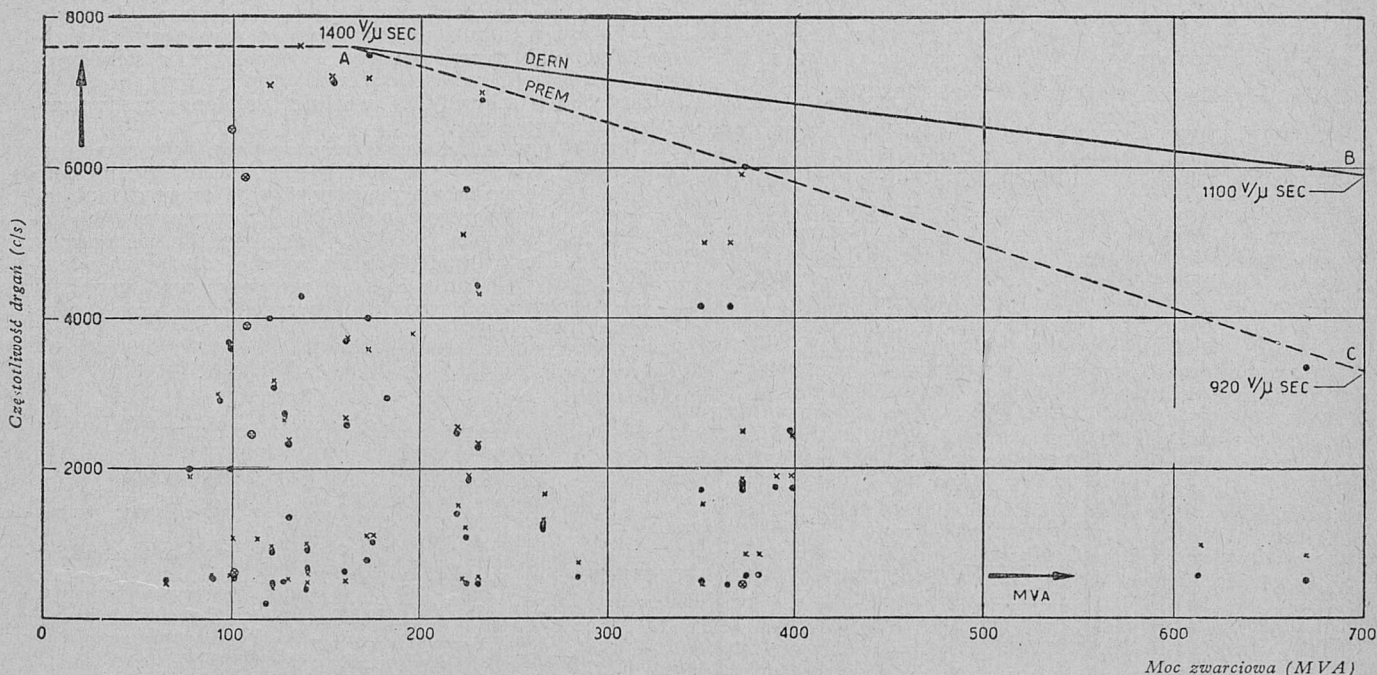


Rys. 28. Możliwe teoretycznie układy dwukolumnowego wyłącznika i schematy zastępcze układów

rających elementy o charakterystyce nieliniowej. Autorzy dla przykładu podają wykreślne rozwiązania przebiegu napięcia dla przypadku obliczonego teoretycznie przez Hammarlunda w jego pracy**).

wych, stosowanych z reguły przy napięciach powyżej 60 kV, odpowiedni rozkład napięć uzyskuje się przez zastosowanie oporów lub pojemności bocznikowych. Ważne jest, aby rozkład napięć był zachowany nie tylko w stanie ustalonym, ale i dla stanów nieustalonych podczas włączania, gdy występuje zmieniająca się w czasie przewodność przeizolacji, zależna od stromości napięcia powrotnego i wielkości prądu wyłączanego. Dlatego bardzo ważnym warunkiem jest zapewnienie jednoczesności działania szeregowo połączonych urządzeń gaszących.

Autor omawia wyniki badań wyłącznika powietrznego na 250 kV. Badania te obejmowały próby wyłączania małych prądów indukcyjnych, prądów pojemnościowych, próby samoczynnego ponownego włączania oraz działanie przy napięciach wyższych od znamionowych. Łączenie przy napięciach wyższych od znamionowych może wystąpić przy błędnymłączeniu sieci niesynchronizowanych. Po wyłączeniu wyłącznik poddany zostaje działaniu napięcia powrotnego, zależnego od wartości napięć obu sieci oraz wzajemnego przesunięcia fazowego, i w najniekorzystniejszym przypadku może być poddany działaniu napięcia powrotnego o podwójnej wartości (przy przeciwstawności faz). Wyniki badań zdolności wyłączalnej przy podwyższonym napięciu wykazały, że wartość prądu wyłączalnego zależy od częstotliwości drgań własnych sieci f_0 . Zależność ta podana jest na rys. 30.



Rys. 29. Zależność stromości napięcia powrotnego (częstotliwości) od mocy zwarcia dla sieci holenderskich na 50 kV
PREM — pierwsza faza wyłączająca
DERN — pozostałe fazy wyłączające

PEROLINI M. Wyłączniki dla linii przesyłowych najwyższych napięć [12]

W ciągu ostatnich lat wymagania eksploatacji w stosunku do nowych konstrukcji wyłączników najwyższych napięć sprowadzają się do żądań powiększenia zdolności wyłączalnej, zmniejszenia czasu wyłączania, zniżenia przepięć łączeniowych, zdolności do pracy w układzie szybkiego samoczynnego ponownego włączania oraz związanej z tym zdolności włączania przy opozycji faz. Autor rozważa wpływ tych wymagań na nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne, a w szczególności na rozwiązanie wyłączników powietrznych. W wyłącznikach wieloprzerwo-

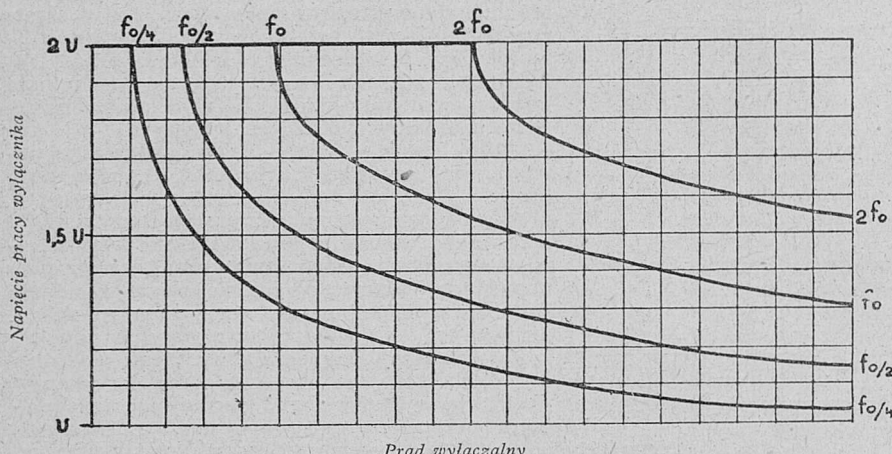
HIDDE NIJLAND H. A. Przyczynek do konstrukcji okapturzonych wyłączników wysokiego napięcia [13]

Zagadnienie budowy okapturzonej aparatury rozdzielczej wysokiego napięcia staje się coraz bardziej aktualne. Jako przykład oszczędności kubatury referat podaje porównawcze dane pewnego układu rozdzielni na napięcie 150 kV w wykonaniu wewnętrznym zwykłym i w wykonaniu okapturzonem: w wykonaniu wewnętrznym zwykłym kubatura rozdzielni wynosi 16 035 m³, w wykonaniu okapturzonem zaledwie 2079 m³. Firma holenderska „Coq” opracowała konstrukcję okapturzoną dla rozdzielni o napięciu 150 kV. Referat zawiera opis konstrukcji okapturzonego wyłącznika na 150 kV. Przekroje konstrukcji podane są na rys. 31. Wyłącznik składa się z trzech okapturzonych kolumn w układzie pionowym. Pomiędzy stałymi zaciskami 1 i 2 porusza się element 3, napędzany łożyskiem napędowym 3'' poprzez element izolacyjny 3'. Układ stykowy umieszczony jest w rurach izolacyjnych 4 i 5; ca-

*) Ze względu na specjalny charakter metody oraz brak miejsca nie można tu omawiać zasad metody. Odsyłamy zainteresowanych do referatu lub do oryginalnej pracy L. Bergerona: Du coup de bélier en hydraulique au coup de foudre en électricité, 1950, Dunod, Paris.

**) Hammarlund. Transient recovery voltages subsequent to short circuit interruption, 1946, Stockholm.

kość umieszczona jest w rurze metalowej 7 i ma izolowane koncentrycznie okapturzone doprowadzenia 14 i 15. Przestrzeń pomiędzy cylindrami izolacyjnymi i okapturzeniem wypełniona jest materiałem izolacyjnym (olej, gaz pod ciśnieniem).



Rys. 30. Zależność prądu wyłączalnego od napięcia dla wyłączników powietrznych

U — napięcie znamionowe wyłącznika

BOISSEAU A. C., WYMAN B. W., SKEATS W. F. Czas dejonizacji łuku na łańcuchu izolatorów jako czynnik uzależniający skuteczność samoczynnego ponownego włączania szybkiego [14]

Referat zawiera wyniki badań doświadczalnych nad czasem dejonizacji łuku na łańcuchu izolatorów przy napięciach 69, 138 i 230 kV i prądach w granicach do 25 000 A.

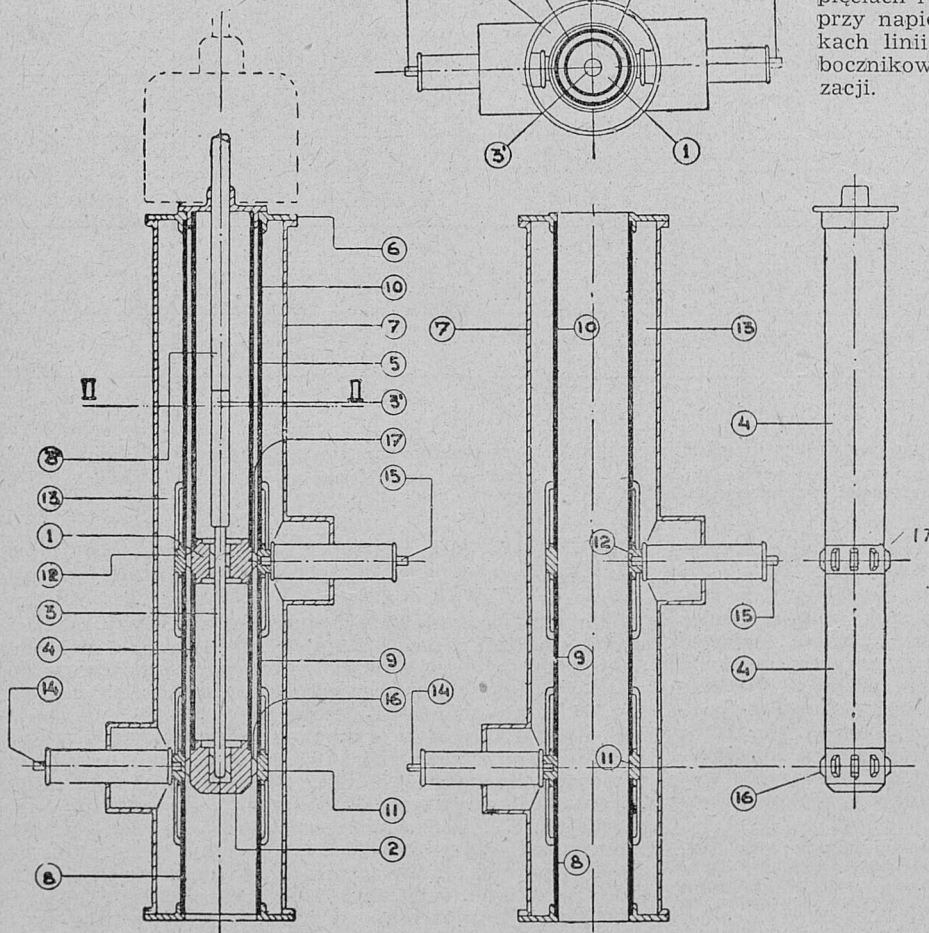
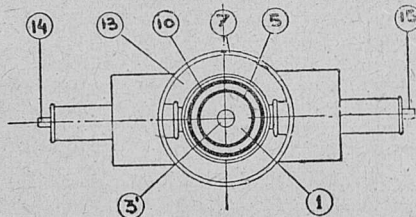
Badania te były podjęte w celu ustalenia najmniejszych czasów przerwy beznapięciowej przy samoczynnym włączaniu wyłączników bardzo szybkich.

Próby wykonywano w sieci w następujący sposób: przed próbą łańcuch izolatorów wiszących był zwierany przy pomocy cienkiego drucika, po czym układ włączano na napięcie 22 kV. Przepalenie drucika powodowało powstanie łuku na łańcuchu izolatorów. Następnie układ wyłączano spod napięcia i po określonym czasie włączano ponownie na napięcie 230 kV. W układzie stosowano dwa typy wyłączników odcinających łuk od zasilania — typ wyposażony w opory bocznikowe i typ bez oporów bocznikowych dla określenia wpływu prądu resztkowego połukowego na czas dejonizacji.

Wyniki badań przedstawiają wykresy na rys. 32 i 33. Na rys. 32 przedstawiona jest zależność czasu dejonizacji w funkcji natężenia prądu zwarcowego dla różnych napięć. Z wykresu widać, że przy napięciu 230 kV czas dejonizacji wzrasta ze wzrostem natężenia prądu, przy napięciu 69 kV czas dejonizacji lekko maleje ze wzrostem natężenia prądu zwarcowego, przy napięciu zaś 138 kV w dużym zakresie prądów czas dejonizacji jest niezależny od prądu. Z wykresu wynika dalej wniosek, że w większości przypadków praktycznych można stosować przy samoczynnym ponownym włączaniu czas przerwy beznapięciowej niższy od $1/3$ sekundy, tj. wartości ustalonej przez przepisy amerykańskie.

Rys. 33 przedstawia wpływ czasu trwania łuku na czas dejonizacji. Wpływ ten jest bardzo nieznaczny. Opory

bocznikowe nie powiększają czasu dejonizacji łuku przy napięciu 69 kV i przy wyższych napięciach i krótkich odcinkach linii. Natomiast przy napięciach wyższych i dłuższych odcinkach linii daje się zauważyć wpływ oporów bocznikowych, które przedłużają czas dejonizacji.



Rys. 31. Przekrój wyłącznika okapturzonego na 150 kV

OZNACZENIA

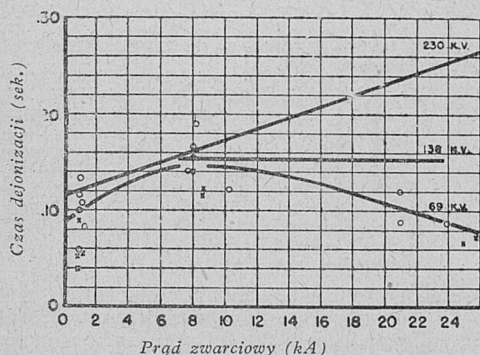
- 1 — górny styk stały wyłącznika
- 2 — dolny styk stały wyłącznika
- 3 — styk ruchomy wyłącznika
- 3' — izolator styku ruchomego
- 3'' — drążek napędzający styku ruchomego
- 4 — tuleja izolacyjna wewnętrzna dolna
- 5 — tuleja izolacyjna wewnętrzna górna
- 6 — pokrywa
- 7 — obudowa metalowa
- 8 — tuleja izolacyjna zewnętrzna dolna
- 9, 10 — tuleja izolacyjna zewnętrzna górna
- 11, 12 — styk pośredniczący części czynnej wyłącznika
- 13 — przestrzeń pomiędzy częścią czynną wyłącznika i obudową, wypełniona cieplem lub gazowym materiałem izolacyjnym
- 14, 15 — doprowadzenia do styków wyłącznika
- 16, 17 — styki sprężynujące

KURTH F. Metoda bezpośredniego pomiaru napięcia powrotnego w sieci bez przerwy pracy [15]

Referat zawiera opis badania napięć powrotnych oraz analizę wyników badań, dokonanych według metody opisanej przez autora w referacie nr 139 na MKWSE 1948 r. Metoda, pozwalająca na dokonanie pomiarów bez wyłączania sieci, oparta jest na zasadzie rejestracji zmian napięcia przy włączeniu i wyłączeniu obciążenia indukcyjnego. Dla sprawdzenia metody dokonano pomiarów w sieci na 6,3 kV, zasilanej z dwóch transformatorów o mocy 2 i 3 MVA. Wyniki przeprowadzonych badań wykazały całkowitą stosowność metody w zakresie napięć do 20 kV. Przy wyższych napięciach pewną trudność stanowi konieczność użycia dodatkowego transformatora, umożliwiającego przyłączenie dławika regulacyjnego do sieci.

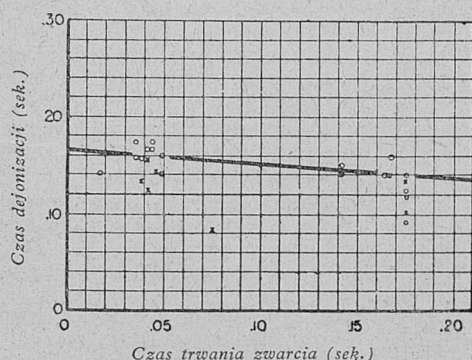
LABORDE M., BARON Y. Rozwój badań wyłączników wysokiego napięcia we Francji [16]

Stacje zwarciove francuskie w układach prób bezpośrednich nie pokrywają wymaganych przez eksploatację wartości mocy wyłączalnych wyłączników. Fakt ten spo-



Rys. 32. Zależność czasu dejonizacji od natężenia prądu zwarcioowego dla różnych napięć

wodował we Francji wielki rozwój metod zastępczych — badań częściowych oraz prób syntetycznych. Ponieważ jednak próby te nie dają zupełnej gwarancji zachowania się wyłącznika w warunkach sieciowych, czego dowodem



Rys. 33. Zależność czasu dejonizacji od czasu trwania prądu zwarcioowego do wartości 8 kA przy 230 kV

o — skutecznego włączenia ponownego
x — ponowny zapłon łuku

jest niezatwierdzenie żadnej metody syntetycznej przez przepisy krajowe i zagraniczne, konstruktorzy francuscy zdecydowali się na jedyne rozwiązanie możliwe — na dokonywanie prób bezpośrednich w sieciach. Próby sieciowe we Francji, zapoczątkowane przez Fallou w 1934 roku, dały w ciągu 15 lat bardzo poważne wyniki, pozwalające na osiągnięcie znacznego postępu w dziedzinie konstrukcji wyłączników wysokiego napięcia.

Próby zwarciove w sieciach obciążone są bardzo ważnymi wadami i związane są ze znacznymi trudnościami. Dla próby zwarciowej trzeba umyślnie wytworzyć zwarcie w sieci, co oczywiście naraża całą aparaturę i sieć na skutki zwarcia; przyspiesza to zużycie aparatury i może doprowadzić do wtórnych zakłóceń. Zestawienie układu i wykonanie pomiarów w istniejącej podstacji jest zazwy-

czaj bardzo uciążliwe ze względu na ograniczenie miejsca i trudności zainstalowania odpowiednich przyrządów pomiarowych. Próba zwarciowa wyłącznika zainstalowanego w miejscu jego normalnej pracy jest poza tym ryzykowna ze względu na możliwość uszkodzeń znajdującej się w pobliżu aparatury oraz uszkodzeń układów sterowniczych i sygnalizacyjnych. Wreszcie próby na pracującej podstacji bardzo poważnie utrudniają prowadzenie ruchu tej podstacji, ponieważ praktycznie uniemożliwiają pracę personelowi eksploatacyjnemu.

Z tych wszystkich względów wynika konieczność stworzenia stałej stacji sieciowej do prób zwarciowych. Stacja taka powinna być na stałe wyposażona w odpowiednią aparaturę pomiarową i powinna zapewniać pełne bezpieczeństwo pracy.

Program opracowany przez Electricité de France przewidywał w związku z powyższym:

- a) realizację stałej sieciowej stacji zwarciowej,
- b) realizację przewoźnego układu pomiarowego, umożliwiającego dokonywanie prób na stacjach rozdzielczych.

Stację sieciową zwarciową w Fontenay pod Paryżem uruchomiono w końcu 1949 roku. Zajmuje ona teren około 13 ha i obejmuje normalną stację sprzegową dla sieci przesyłowej na 220 kV, stację zwarciową, stację prób kablowych na 220 kV, laboratorium najwyższych napięć oraz pomocnicze stacje prób, wyposażone m. in. w odcinki linii doświadczalnych.

Schemat zasilania stacji i układ stacji sieciowej przedstawiono na rys. 34. Stacja jest zasilana z dwutorowej linii na 220 kV Chagny — Issy-les-Moulineaux. Układ podwójnych szyn zbiorczych stacji sieciowych połączony jest z linią zasilającą dwoma torami; połączenie to wyposażone jest w wyłączniki bezpieczeństwa w układzie H, odłączniki, przekładniki prądowe i napięciowe.

Stacja prób sieciowych posiada trzy stanowiska probiercze, zasilane z podwójnego układu szyn zbiorczych. Równolegle do tych ciągów szyn umieszczony jest trzeci ciąg szyn, przewidziany na przypadek pracy stacji przy innym napięciu, tj. kiedy zachodzi potrzeba umieszczenia transformatora. Ten ciąg szyn połączony jest również z laboratorium najwyższych napięć w celu umożliwienia rozmaitych prób kombinacyjnych. Każde stanowisko probiercze wyposażone jest w urządzenia transportowe, ścieki olejowe oraz ścianki ochronne przeciwwybuchowe i przeciwpożarowe. Do przygotowywania wyłączników do prób służy specjalny budynek przygotowawczy, zawierający halę montażową o wymiarach 10,5×14,7×9,5 (wysokości) metrów, umożliwiającą montaż wyłączników na 400 kV. W stacji przewidziane jest miejsce na umieszczenie maszyn wirujących.

Budynek obserwacyjny usytuowany jest w odległości około 40 m od stanowisk probierczych. Na parterze znajduje się sterownia prób i dwie sale oscylografowe w ciemniarni. Na piętrze przewidziano pomieszczenie obserwacyjne oraz lokale pomocnicze.

Dla umożliwienia zdjęć foto- i kinematograficznych umieszczono małe bunkry w odległości około 15 m od stanowisk probierczych.

Stacja umożliwia wykonywanie prób zwarciowych o mocy symetrycznej do 2800 MVA na szynach 220-kilowoltowych przy częstotliwości napięcia powrotnego 600 c/s. Przewidziana na 1952 rok moc zwarciowa wyniesie 3900 MVA dzięki wybudowaniu nowego połączenia 220-kilowoltowego pomiędzy dwiema pobliskimi stacjami.

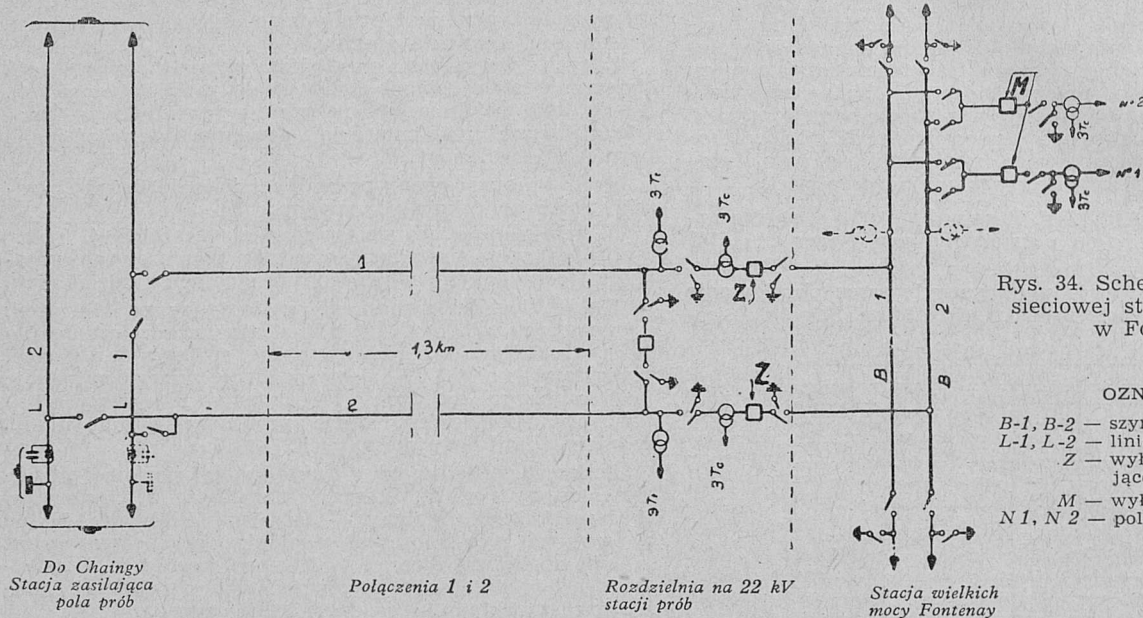
Przy napięciu 150 kV możliwe jest wykonywanie prób w układzie jednofazowym przy mocy rzędu 2500 MVA. Przy napięciu 60 kV moc stacji wynosi około 1500 MVA. Jako wyłączniki bezpieczeństwa przewidziano wyłączniki powietrzne na 230 kV, 5000 MVA (rys. 35). Pomiar napięcia dokonywany jest przy użyciu dzielników pojemnościowych. Pomiar prądu w przypadku układu faza-ziemia — bocznikami, w przypadku zwarcia międzyfazowych — specjalnymi przekładnikami. Sterowanie prób odbywa się przy pomocy impulsatora napędzanego silnikiem asynchronicznym.

Przewidziano bardzo bogate wyposażenie oscylograficzne stacji: oscylograf katodowy 15-promieniowy, oscylograf katodowy czteropromieniowy oraz dwupromieniowy z zimną katodą. Podobne wyposażenie oscylograficzne zmontowane jest na specjalnych przyczepach samochodowych i tworzy przewoźne wyposażenie dla prób sieciowych.

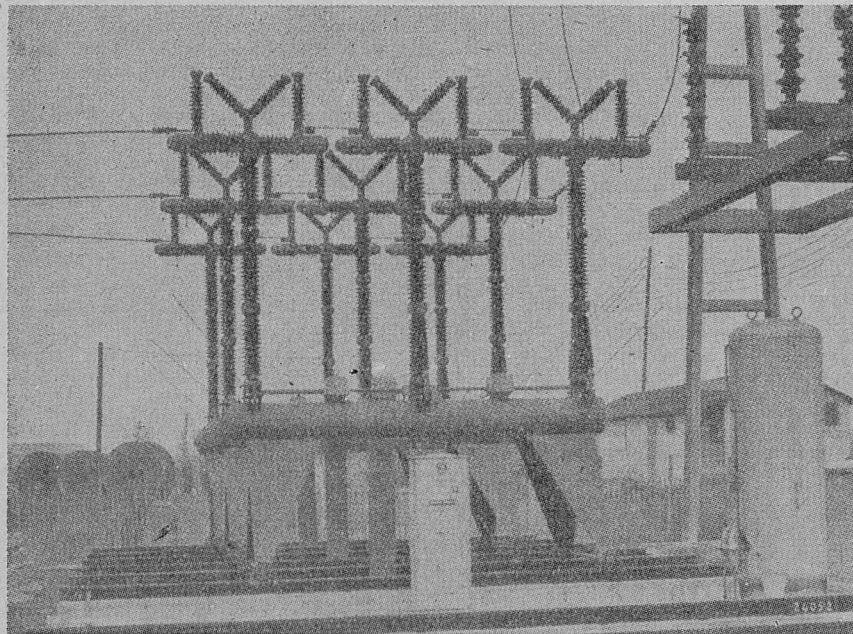
W wyniku pierwszego roku eksploatacji sieciowej stacji zwarciowej w Fontenay można stwierdzić:

a) przeprowadzone próby nie wywołały żadnych uszkodzeń w sieci, nie zaobserwowano również rozpadnięcia się współpracy sieci;

Do stacji Harcourt
(Issy-les-Moulineaux)



b) próby zwarciowe nie stanowiły poważnego obciążenia dla maszyn wirujących, ponieważ przy największych mocach zwarciowych rzędu 2300 MVA część mocy była dostarczona z Masywu Centralnego, a pozostała musiała być dostarczona z sieci paryskiej, w której moc wirująca wynosi około 1000 MVA;



Rys. 35. Wyłącznik powietrzny typu DCVF na 220 kV

c) terminy prób wymagają uzgodnienia z eksploatacją sieci, co nie stanowi jednak zasadniczego utrudnienia w prowadzeniu badań.

Referat zawiera bogate zestawienie literatury, dotyczącej prób zwarciowych wyłączników (32 pozycje bibliograficzne).

CHAMBRILLON M. Próby pośrednie wyłączników powietrznych i wyłączników olejowych z komorami gaszącymi [17]

Merlin-Gérin prowadzi od szeregu lat badania zdolności wyłączalnej wyłączników metodą syntetyczną. Zasada

metody polega na zastosowaniu w obwodzie napięciowym transformatora podwyższającego, zasilanego z generatora prądowego. Schemat układu przedstawiony jest na rys. 36.

Generator zwarciowy G zabezpieczony wyłącznikiem D zasila obwód prądowy, wyposażony w układ dławików regulacyjnych X. W obwodzie oprócz wyłącznika badanego DE znajduje się specjalny wyłącznik DR o mocy wyłą-

czalnej co najmniej równej mocy wyłączalnej wyłącznika DE. Wyłącznik ten po pojawieniu się pomiędzy elektrodami a i c odpowiedniej wartości napięcia przez ponowny zapłon łuku umożliwia zamknięcie obwodu prądowego.

Po każdym przejściu prądu przez zero wyłącznik DE zostaje poddany działaniu napięcia górnego uzwojenia

transformatora T. Jeżeli wzrost wytrzymałości elektrycznej jest niewystarczający, następuje zapłon łuku w wyłączniku DE, co z kolei wywołuje — przez pojawienie się napięcia na elektrodach pomocniczych a-c — zapłon łuku w DR.

Metodzie tej można postawić dwa główne zarzuty:

1) energia łuku nie jest równoważna w próbie bezpośredniej i w próbie syntetycznej,

2) oporność R ma wpływ na zanikanie prądu w pobliżu zera oraz na kształt napięcia powrotnego.

Referat omawia szczegółowo oba zarzuty i doprowadza do następujących wniosków:

1) różnicę przebiegu prądu w pobliżu zera przy próbie bezpośredniej i pośredniej, wywołaną przerwą bezprądową, można pominąć;

2) energia łuku wydzielana w ciągu jednego półokresu nie ma wpływu na przebiegi w następnym półokresie, ponieważ proces dejonizacji wyłączników powietrznych i małoolejowych przebiega bardzo szybko;

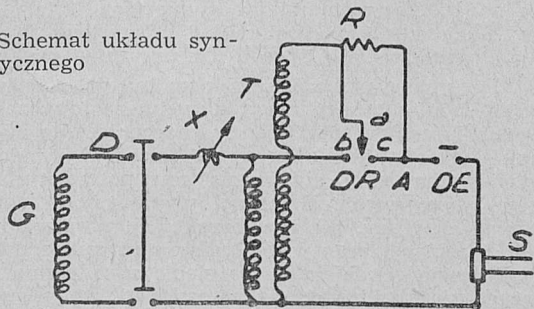
3) oporność R musi być dobrana w taki sposób, żeby nie wpływała praktycznie na przebiegi w pobliżu zera, tzn. musi być odpowiednio wielka; oporność R musi też być dobrana w taki sposób, żeby nie wpływała na przebieg napięcia powrotnego, tzn. musi być odpowiednio mała; należy więc dobrać odpowiednią wartość pośrednią; z doświadczeń wynika, że dobre wyniki uzyskano przy R w granicach 10—30 tysięcy omów.

Jako ostateczny wniosek autor wysuwa twierdzenie, że omawiana metoda syntetyczna daje dobre wyniki w odniesieniu do badań wyłączników powietrznych i olejowych z urządzeniami gaszącymi, nie daje natomiast zadowalających wyników przy próbach wyłączników olejowych, w których występuje znaczna przewodność połukowa.

KURTH F. Sprawozdanie z działalności Komitetu Wyłączników MKWSE [18]

W okresie sprawozdawczym Komitet na dwu posiedzeniach dyskutował cztery zasadnicze tematy: a) napięcie powrotnych, b) częstotliwości własnych w stacjach zwarciowych, c) samoczynnego ponownego włączania, d) prób po-

Rys. 36. Schemat układu syntetycznego



średnich. Do referatu dołączono uzupełnienie zestawienia literatury dotyczącej prób pośrednich, opracowane przez E. Vogelsangera.

SPIS REFERATÓW

- [1] Flurscheim C. H., Saulez K. J. et Silars R. Résistances shunts pour disjoncteurs à haute tension (ref. 103).
- [2] Bresson Ch. Sollicitations particulières des interrupteurs dans les réseaux (ref. 104).
- [3] Clifff J. S. Les caractéristiques du réamorçage des stations d'essai et les essais de disjoncteurs (ref. 109).
- [4] Gosland L. et Vesper J. S. Tension de réamorçage dans les réseaux britanniques à 66 kV (ref. 110).

- [5] Thommen H. Les propriétés caractéristiques de disjoncteurs pneumatiques simplifiés pour tensions de service allant jusqu'à 330 kV (ref. 113).
- [6] Baltensperger P. Surintensions lors du déclenchement de faibles courants inductifs (ref. 116).
- [7] Fournier P. Méthode expérimentale nouvelle de détermination de la tension de rétablissement. — Résultats obtenus sur les réseaux belges (ref. 117).
- [8] Thorey B. Essais synthétiques en court-circuit des disjoncteurs (ref. 121).
- [9] Strickler H. R. Répartition de la tension dans les disjoncteurs à deux points de rupture en série, à la position d'ouverture et à la position de fermeture (ref. 122).
- [10] Ter Horst D. Th. Fréquences propres d'un réseau de lignes aériennes à 50 kV et du réseau d'interconnexion à 110 kV aux Pays-Bas (ref. 127).
- [11] Satche P. et Grosse V. Le calcul des tensions de rétablissement et des surtensions internes par la méthode de Bergeron (ref. 128).
- [12] Pérolini M. Disjoncteurs pour lignes d'interconnexion à très haute tension (ref. 130).
- [13] Hilde Nijland H. A. Contribution à la construction de disjoncteurs entièrement fermés pour très haute tension (ref. 131).
- [14] Boisseau A. C., Wyman B. W. et Skeats W. F. La durée de désionisation de l'arc de contournement des isolateurs comme facteur d'utilisation des disjoncteurs à réencenchement à grande vitesse (ref. 135).
- [15] Kurth F. Méthode pour la mesure directe du taux de la tension de rétablissement, dans les réseaux, sans interruption de service (ref. 136).
- [16] Laborde M. Le développement récent des moyens d'expérimentation des disjoncteurs à haute tension en France (ref. 139).
- [17] Chambrillon M. Étude sur les essais indirects réalisés sur des disjoncteurs pneumatiques et des disjoncteurs à huile à coupure commandée (ref. 140).
- [18] Dr Kurth. Rapport sur l'activité du comité international d'études des interrupteurs de la C. I. G. R. E. (ref. 147).

INŻ. JERZY NAZAREWSKI

Rozwój ruchu racjonalizatorskiego w przemyśle maszyn elektrycznych*)

650.1:621.312+621.313

Treść. Przebieg rozwoju ruchu racjonalizatorskiego od jego powstania do chwili obecnej. Ocena wartości ruchu racjonalizatorskiego dla przemysłu maszyn elektrycznych i charakterystyka jego osiągnięć. Opisy ciekawszych i ważniejszych projektów racjonalizatorskich, które zrealizowano w zakładach pracy. Przegląd i ocena ważniejszych zagadnień i akcji racjonalizatorskich. Niektóre wytyczne na najbliższą przyszłość.

Развитие рационализаторского движения в электромашинной промышленности. Общий обзор этого развития до настоящего времени. Значение рационализаторского движения для промышленности и характеристика его достижений. Описание важнейших рационализаторских проектов уже осуществленных в промышленных предприятиях. Обзор и оценка важнейших проблем и рационализаторских кампаний. Директивы на ближайшее будущее.

Development of the rationalisation drive in the electrical machinery industry. The course pursued by the rationalisation drive since its inception up to the present time. Value of the rationalisation drive to the electrical machinery industry, and characteristics of its achievements. Description of the more interesting and more important rationalisation schemes adopted in work establishments. Review and valuation of the more important rationalisation problems and activities. Certain directives for the immediate future.

1. Wstęp.

Budowa zrębów ustroju socjalistycznego w Polsce Ludowej, przekazanie na własność ludowi pracującemu fabryk i ziemi oraz powołanie do rządzenia nimi wyzwolonej z pod wyzysku kapitału klasy robotniczej zrodziły nowe nie spotykane dotychczas w Polsce formy twórczości mas pracujących, jak oddolny, samorządny ruch racjonalizatorski, przodownictwo pracy i współzawodnictwo najlepszych pracowników i zespołów.

Coraz bardziej uwypukla się wielkie znaczenie i doniosła rola ruchu racjonalizatorskiego w kształtowaniu życia i pracy naszych zakładów przemysłowych. Coraz wyraźniej dostrzega się przyspieszanie i ułatwianie wykonywania planów produkcyjnych przez poszczególne zakłady dzięki projektom racjonalizatorskim, dzięki pomysłom naszych racjonalizatorów i osiągnięciom robotniczo-inżynierskich brygad racjonalizatorskich.

Już dla każdego jasne staje się znaczenie polityczno-społeczne ruchu racjonalizatorskiego jako szkoły nowych kadr świadomych swojej społeczno-politycznej roli i technicznie wyszkolonych śmiałych gospodarzy socjalistycznego przemysłu narodowego, którzy umieją walczyć z własnej inicjatywy i swoją ofiarną pracą wzbogacać wspólną ogólnonarodową własność.

*) Por. artykuł tegoż autora w PE, 1952, z. 10, str. 410 pod tyt. Sposoby podnoszenia wartości technicznej ruchu racjonalizatorskiego. — (Przyp. red.).

Również wielki wkład ruchu racjonalizatorskiego w rozwiązywaniu trudnych zagadnień produkcyjnych i technicznych oraz jego udział w obniżce własnych kosztów produkcji — dzięki zaoszczędzeniu pracy fizycznej i maszynowej, jak również surowców podstawowych i pomocniczych — nie wymaga już dziś specjalnego wyjaśniania. Nie bez podstawy prz., jmuje się stopień rozwoju ruchu racjonalizatorskiego za wykładnik opanowania postępu technicznego, nowej przodującej techniki.

Jak w innych gałęziach gospodarki narodowej, tak i w przemyśle maszyn elektrycznych ruch racjonalizatorski w dużym stopniu zadczywał o postępie technicznym, o obniżeniu kosztów własnych produkcji i o przyspieszeniu wykonywania planów produkcyjnych. Oto dla czego ważne jest zapoznanie się chociażby w najogólniejszym zarysie z przebiegiem rozwoju tego ruchu, z jego osiągnięciami i znaczeniem dla wykonywania planów produkcyjnych przemysłu maszyn elektrycznych.

2. Początki ruchu racjonalizatorskiego.

Z chwilą wyzwolenia naszej Ojczyzny z pod okupacji hitlerowskiej naród polski dzięki pomocy Związku Radzieckiego przystąpił do niezwłocznej odbudowy własnego przemysłu, zniszczonego i zdewastowanego przez okupację i działania wojenne. Rozpoczął się okres wyjątkowej pracy bogatej w twórczą inicjatywę techniczną i organizacyjną oraz w bezgraniczne poświęcenie i ofiarność najlepszych obywateli naszego kraju.

Wszystko budowano od początku, tworząc nowe formy gospodarczo-przemysłowe, nie znane w dawnej Polsce. Nie było jeszcze ustalonych metod pracy i ustabilizowanego poziomu technicznego powstającej na nowo rodzimej produkcji przemysłowej.

W tych warunkach zrodził się w Polsce ruch racjonalizatorski i wynalazczy, jednak liczne pomysły i propozycje nowatorskie nie miały jeszcze określonych form prawnych, nie były rejestrowane, chronione i honorowane jako przejawy ruchu racjonalizatorskiego, choć często miały wyraźny charakter projektów racjonalizatorskich w rozumieniu dzisiejszego ustawodawstwa.

W roku 1946 ókólnik Ministra Przemysłu z 16 marca stworzył pierwsze podstawy prawne do określania, załatwiania i wynagradzania pomysłów wynalazczych. W roku zaś 1948 ókólnik Ministra Przemysłu i Handlu z 21 października stworzył dalsze możliwości dla rozwoju ruchu racjonalizatorskiego, podając nie tylko ściślejsze definicje, lecz i dokładne sposoby obliczania wysokości nagród.

Pierwsze projekty w przemyśle elektrotechnicznym zarejestrowano w Centralnym Zarządzie Przemysłu Elektrotechnicznego w roku 1947. Były to jeszcze drobne i nieśmiałe propozycje nowatorskie, które początkowo załatwiała same zakłady we własnym zakresie. Dopiero w roku 1949 i 1950 zostały wykonane pierwsze większe projekty zatwierdzone już przez Centralny Zarząd Przemysłu Elektrotechnicznego.

Aktywność racjonalizatorska w pierwszych czterech latach jest ujęta w tabl. I. Jak widać z tej tablicy ruch

Tablica I. Wyniki ruchu racjonalizatorskiego w Centralnym Zarządzie Przemysłu Elektrotechnicznego w latach 1947—1950

	1947	1948	1949	1950
Liczba zgłoszonych projektów	183	361	2556	5000
Liczba zastosowanych projektów	123	271	1602	2500
Wysokość oszczędności w mln. zł (st. wal.)	8	49	216	340
Wysokość wypłaconych nagród w mln. zł (star. wal.)	0,8	3	23	44

racjonalizatorski w pierwszym czterolecu cechuje stały i szybki rozwój. Coraz więcej pracowników bierze udziału w nowatorstwie technicznym, zwiększa się liczba zgłaszanych projektów, które przynoszą coraz większe korzyści gospodarcze i usprawniają produkcję w poszczególnych zakładach.

W końcu roku 1949 ogłoszono pierwszy konkurs na najbardziej wartościowy projekt racjonalizatorski. Ze zgłoszonych 65 prac wyróżniony został pierwszą nagrodą projekt ob. Supla Z., dotyczący usprawnienia procesu wypalania porcelany; dalsze nagrody otrzymali Dam B., Demitrescu W., Figura T. i Ustynowicz R. Poza tym przyznano 5 nagród pocieszenia. Konkurs ten w znacznym stopniu przyczynił się do pobudzenia racjonalizatorów do dalszej, bardziej aktywnej i intensywniejszej pracy.

Również w roku 1949 została powołana Centralna Komisja Usprawnień, która jednak do konkretnej pracy przystąpiła dopiero w początkach roku 1950. Podczas jej funkcjonowania, polegającego na ocenianiu projektów konkursowych, opracowano regulamin normujący obowiązki jej członków i zakres ich pracy i odpowiedzialności. Od tej chwili wszystkie projekty, których zatwierdzenie przekraczało kompetencje zakładów, były rozpatrywane przez Centralną Komisję po uprzednim opiniowaniu ich przez zainteresowaną gałąź przemysłu.

W latach 1949 i 1950 ukazał się szereg zarządzeń i ókólników PKPG i MPC, które bliżej normowały załatwianie spraw i projektów racjonalizatorskich.

Rozszerzono zakres pracy Urzędu Patentowego, włączając do niego — prócz załatwiania wynalazków, wzorów użytkowych i znaków towarowych — również opiekę nad usprawnieniami pracowniczymi. Ustalono odznaki „Racjonalizator Produkcji” i „Zasłużony Racjonalizator Produkcji” oraz sposób ich przyznawania.

Okres więc przed 1951 rokiem był okresem początkowego spontanicznego rozwoju ruchu racjonalizatorskiego. Partia i rząd wysoko ocenili znaczenie tego ruchu, jednak jednostki administracyjne jeszcze były dalekie od opanowania go i stworzenia mu potrzebnych warunków rozwojowych. Referenci wynalazczości zarówno w zakładach pracy, jak i w dyrekcjach poszczególnych gałęzi przemysłu oraz w centralnym zarządzie dopiero zaczęli opanowywać nowe dla siebie zagadnienia rozrastającego się ruchu racjonalizatorskiego. Stopniowo wykupywały się kształty ruchu racjonalizatorskiego i pierwsze koncepcje ujmowania jego zasadniczych zagadnień.

3. Ruch racjonalizatorski w 1951 roku.

W styczniu 1951 roku nastąpił podział przemysłu elektrotechnicznego na trzy przemysły samodzielne: maszyn elektrycznych, telekomunikacyjny i kablówy. W Centralnym Zarządzie Przemysłu Maszyn Elektrycznych pozostały zakłady, produkujące maszyny, transformatory, aparaturę wysokiego i niskiego napięcia, sprzęt instalacyjny, aparaty pomiarowe, urządzenia termotechniczne, oraz półfabrykaty porcelanowe, bakielitowe i odlewów żeliwne dla wewnętrznych potrzeb tegoż przemysłu.

Rozwój ruchu racjonalizatorskiego w 1951 r. charakteryzują dane tabl. II. Jak wynika z tej tablicy w kwietniu nastąpiło zahamowanie rozwoju ruchu racjonalizatorskiego, zwłaszcza na odcinku zgłoszeń. Spadek zgłoszeń był związany z ogłoszeniem Uchwały Rady Ministrów w sprawie wynagradzania twórców pracowniczych wynalazków, udoskonaleń technicznych i usprawnień. Uchwała ta przewidywała wypłacanie nagród dopiero po zrealizowaniu projektów racjonalizatorskich (co nie zawsze było przestrzegane przedtem) i rozłożyła wypłatę większych nagród na okres całego roku. Jednak pomimo spadku zgłoszeń oszczędność uzyskiwana z zastosowanych projektów wzrosła o 1 mln. zł, co świadczy o dalszym rozwoju wartości gospodarczej ruchu racjonalizatorskiego.

Nowe zarządzenia w szczegółowy sposób uregulowały zagadnienia prawne, organizacyjne i finansowe ruchu racjonalizatorskiego. Zorganizowano komiesięczne odprawy dla kierowników zakładowych komórek wynalazczości oraz sekcji inżynierów wynalazczości wszystkich centralnych zarządów podległych MPC. Na odprawach tych szczegółowo omawiano nowe ustawodawstwo, jak dekret o wynalazczości pracowniczey z 12.X.50; Uchwałę nr 291 Rady Ministrów; zarządzenie Przewodniczącego PKPG w sprawie określenia organów właściwych do przyjmowania i oceniania projektów racjonalizatorskich, premiovania i wynagradzania za pomoc techniczną; zarządzenie Ministra Finansów w sprawie określania źródeł i sposobu finansowania oraz szereg innych zarządzeń władz.

W roku 1951 wyszło również wiele zarządzeń, wytycznych i ókólników MPC. Unormowały one organizację pracy komórek wynalazczości, sposób obliczania oszczędności, załatwianie projektów pośrednich, dokumentację projektów, wykorzystanie opisów usprawnień Urzędu Patentowego, konkursy racjonalizatorskie, finansowanie odczytów dla racjonalizatorów, współpracę z instytutami naukowymi itd.

Tablica II. Rozwój ruchu racjonalizatorskiego w przemyśle maszyn elektrycznych w 1951 r.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	1951
Liczba zgłoszeń	288	363	407	429	199	128	93	137	151	266	251	194	2906
Projekty zastosowane	125	120	163	157	61	74	49	63	88	119	111	127	1257
Uzyskana oszczędność mln. zł (now. wal.)	0,3	0,5	0,7	1,6	0,2	0,3	0,5	0,4	0,7	0,6	0,5	0,9	7,5

Po raz pierwszy została opracowana i ogłoszona przez zakłady na podstawie wytycznych MPC i Centralnego Zarządu tematyka racjonalizatorska. Wynikiem tej pierwszej próby technicznego pokierowania rozwojem ruchu racjonalizatorskiego było zgłoszenie 172 projektów racjonalizatorskich.

W r. 1951 rozpisano 9 konkursów, z których 3 dały wynik pozytywny, 4 negatywny, a 2 zakończono dopiero w następnym roku. Na tematy konkursowe zgłoszono kilkadziesiąt projektów, z których część wyzyskano.

W znacznym stopniu zgodnie z wytycznymi PKPG i MPC wzmocniono i unormowano obsadę komórek i komisji wynalazczości. Zorganizowane komisje wynalazczości odbyły 648 posiedzeń, na których rozpatrzono około 5000 spraw. Centralna Komisja Wynalazczości odbyła 30 posiedzeń, na których rozpatrzyła około 250 spraw i zatwierdziła nagrody dla racjonalizatorów za dokonanie 138 projektów racjonalizatorskich.

Na szczególną uwagę zasługuje duży rozwój Klubów Techniki i Racjonalizacji, które powstały prawie we wszystkich zakładach, zrzeszając 2095 członków. Wygłoszono dla racjonalizatorów 145 odczytów, których wysłuchało około 4000 pracowników. Zorganizowano 58 wycieczek racjonalizatorów do innych zakładów; wzięło w nich udział około 1500 uczestników. We wszystkich zakładach zatrudniających ponad 500 pracowników powołano przedstawicieli technicznych do klubów w celu udzielania technicznej pomocy poszczególnym racjonalizatorom. Z inicjatywy klubów zorganizowano 4 kursy dokształcające. W ten sposób w znacznym stopniu rozwinięto opiekę nad racjonalizatorem.

Rok 1951 był więc rokiem, w którym komórki wynalazczości w zakładach i w Centralnym Zarządzie Przemysłu Maszyn Elektrycznych opanowywały nowe ustawodawstwo i wprowadzały je w życie. Wykuwały się nowe formy załatwiania projektów i typowych spraw racjonalizatorskich oraz opieki nad racjonalizatorem. Komórki wynalazczości pomału nabierały potrzebnych umiejętności do najważniejszego swego zadania — do kierowania rozwojem ruchu racjonalizatorskiego.

W tym roku wydział wynalazczości MPC i Centralny Zarząd przygotowywały się do przejścia na kierowany ruch racjonalizatorski, co nastąpiło dopiero w roku 1952.

4. Wynalazczość pracownicza w 1952 roku.

Rok ten cechuje dalszy znaczny wzrost dynamiki ruchu racjonalizatorskiego, który wchłaniając w swoje nurty coraz większe koła naszych inżynierów i techników przerodził się w doniosły i szeroko zakrojony masowy ruch wynalazczości pracowniczej. Nabierał on w tym roku coraz większego rozmachu i przynosił coraz poważniejsze osiągnięcia.

Umasowienie ruchu, wyrażające się w liczbie zgłaszanych projektów racjonalizatorskich i liczbie racjonalizatorów, po pewnego rodzaju „bezwładności” pierwszych miesięcy szybko zaczęło wzrastać i od marca stale przekraczało zaplanowaną wielkość. Liczba racjonalizatorów w ciągu pierwszego półrocza wzrosła o 200. Liczba zgłaszanych miesięcznie projektów podana jest w tabl. III. Głębsza analiza rozwoju ruchu wynalazczego wyka-

Wartość produkcyjna zgłaszanych projektów, to znaczy liczba projektów zastosowanych w bieżącej produkcji zakładów przemysłu maszyn elektrycznych, nie osiągnęła, jak widać z tabl. III, szczytowych możliwości. Odrzucanie większej części projektów spowodowane zostało niedocenieniem przez kierownictwo zakładów w pierwszej połowie roku znaczenia dobrze, wyczerpująco i wszechstronnie opracowanej tematyki dla racjonalizatorów i pytań sugerujących powstawanie projektów oraz małą liczbą odczytów, kursów i innych form doszkalań racjonalizatorów.

Wartość techniczną zgłoszonych w 1952 roku projektów można ocenić wybitnie pozytywnie. Przyczyniło się do tego masowe włączenie się personelu inżyniersko-technicznego (wskutek zniesienia przez nowe ustawodawstwo obowiązku służbowego i współczynników premiowania) oraz powstanie prawie w każdym zakładzie po kilka robotniczo-inżynierskich brygad racjonalizatorskich, które opracowują coraz poważniejsze i bardziej skomplikowane zagadnienia produkcyjne na wysokim poziomie technicznym.

W tym okresie zgłoszono do Urzędu Patentowego wiele wniosków na udzielenie patentów na wynalazki, jak np. rolarka inż. Florka, złącza inż. Guziora, specjalny kit bezołowiowy do łączenia metali z porcelaną inż. Supla, regulator temperatury inż. Waltera, przyrząd do badania zwarć inż. Zborowskiego itd., oraz wiele oryginalnych i wartościowych udoskonaleń technicznych.

Wartość gospodarcza zgłoszonych projektów znacznie przekroczyła całoroczny plan, średnia zaś wartość jednego projektu zgłoszonego w okresie od stycznia do września wynosiła 16 tysięcy zł wobec 4 tys. zł średniej wartości projektu z 1951 r.

Wysokość oszczędności, którą zaczęły dawać w stosunku rocznym zastosowane w przemyśle maszyn elektrycznych projekty racjonalizatorskie, jest również podana w tabl. III.

Z powyższej analizy wartości ruchu wynalazczego w przemyśle maszyn elektrycznych wynika, że rok 1952 był rokiem jego dalszego znacznego rozwoju. Taki wynik osiągnięto wyłącznie dzięki szerokiemu wprowadzeniu w życie nowego ustawodawstwa i dzięki przejściu w tym roku na świadome kierowanie rozwojem ruchu wynalazczego przez jednostki administracyjne i organy związków zawodowych.

Możliwość przejścia na kierowany ruch wynalazczy zawdzięczamy w zasadzie czterem nowym w ruchu racjonalizatorskim okolicznościom.

Pierwszą okolicznością było powstanie racjonalizatorstwa zespołowego, które wyraziło się w szerokim rozpowszechnieniu organizowania robotniczo-inżynierskich brygad robotniczych. Tworzenie takich zespołów gwarantuje kierownictwu zakładów terminowe i dobre jakościowo rozwiązywanie najtrudniejszych zagadnień produkcyjno-technicznych.

Drugą okolicznością było znaczne pogłębienie opracowań tematyki racjonalizatorskiej i przejście na tematyczne kierowanie ruchem racjonalizatorskim. Tematyka taka ujawniała wszystkie trudności wykonania planów

Tablica III. Rozwój ruchu racjonalizatorskiego w przemyśle maszyn elektrycznych w 1952 r.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Razem w 1952 r.	Plan
Liczba zgłoszonych projektów racjonalizatorskich	236	238	483	373	427	372	382	445	733	481	676	671	5517	4200
Liczba projektów zastosowanych	100	89	146	145	223	163	153	184	228	237	277	336	2781	2225
Oszczędność (tys. zł)	461	533	2670	1405	1550	754	11543	2664	2726	1265	2364	3555	31494	10000

zała, że stopień umasowienia pomimo znacznego wzrostu w stosunku do roku poprzedniego nie osiągnął swojej maksymalnej możliwości. Przyczyną tego był brak w wielu zakładach aktywnej pracy ze strony Klubów Techniki i Racjonalizacji, słabe zainteresowanie się Podstawowych Organizacji Partyjnych i niezawsze wystarczająco dobra ilościowa i jakościowa obsada personalna komórek wynalazczości.

produkcyjnych, technicznych i inwestycyjnych i udostępniała rozwiązanie ich przez racjonalizatorów indywidualnie, zespołowo i w brygadach.

Trzecią okolicznością było wprowadzenie planowania rozwoju ruchu racjonalizatorskiego zarówno przez Centralny Zarząd, jak i wszystkie zakłady. Posiadanie planu z miejsca stawia wynalazczość pracowniczą w rzędzie ruchów kierowanych, administrację zaś zakładów mobi-

lizuje do wzięcia udziału w kierowaniu rozwojem tego ruchu. Kontrolowanie realizacji poszczególnych pozycji tych planów dało bogaty materiał analityczny, który umożliwił kierownictwu szybko i rzeczową orientację i interwencję. Dzięki planowaniu praca komórek wynalazczości podniosła się na wyższy poziom pod względem jakości i wartości.

Wreszcie czwartą okolicznością, która w decydujący sposób umożliwiła nadanie wynalazczości charakteru ruchu kierowanego, było włączenie się personelu inżyniersko-technicznego, które umożliwia opracowywanie bardziej trudnych i skomplikowanych zagadnień technicznych.

5. Osiągnięte korzyści.

Ruch racjonalizatorski przynosi już dzisiaj naszej gospodarce narodowej duże i wszechstronne korzyści, choć oszacować je dokładnie przy dzisiejszych warunkach sprawozdawczości jest jeszcze bardzo trudno.

Z punktu widzenia polityczno-społecznego można stwierdzić, że w obecnej chwili przemysł maszyn elektrycznych posiada przeszło 2000 racjonalizatorów, którzy stanowią podstawową kadre czołowych, wysoko uświadomionych i technicznie wykształconych gospodarzy naszego przemysłu. Większość z nich awansowała i awansuje na coraz wyższe stanowiska kierownicze, ponieważ swoim zapałem nowatorskim, zdobytymi kwalifikacjami i społeczno-polityczną postawą zadokumentowali swą wartość. Wiele z nich otrzymało wysokie nagrody państwowe za wybitne zasługi i osiągnięcia.

Z punktu widzenia gospodarczego można stwierdzić, że projekty racjonalizatorskie, zastosowane w zakładach przemysłu maszyn elektrycznych w 1952 r., przyniosły 31,5 mln. złotych oszczędności, a więc ponad 60% zaplanowanego obniżenia kosztów własnych porównywalnej produkcji towarowej przemysłu maszyn elektrycznych osiągnięto dzięki rozwojowi ruchu racjonalizatorskiego. Jest to, oczywiście, obliczenie przybliżone, jednak bliskie stanu faktycznego, a więc daje właściwą ocenę gospodarczą ruchu racjonalizatorskiego.

Niezależnie od tego korzyści gospodarcze, wynikające z pracy naszych racjonalizatorów, można określić w wielkościach naturalnych (inicjatywa wydziału wynalazczości Ministerstwa Przemysłu Maszynowego).

Stosowanie w produkcji projektów racjonalizatorskich zaoszczędziło w 1951 r. 106 000, w 1952 r. 455 000 godzin roboczych. Największe osiągnięcia na odcinku mechanizacji i wyeliminowania ciężkiej pracy fizycznej dały projekty racjonalizatorów Zakładów Wytwórczych Porcelany Elektrotechnicznej w Brzezince i Maszyn Elektrycznych w Gliwicach.

Na odcinku natomiast usprawnienia pracy maszyn w roku 1951 zaoszczędzono 107 tys. maszyno-godzin natomiast w ciągu 1952 r. — 282 tys. maszyno-godzin. Tu rozszerzenie mechanizacji dało największe korzyści w Zakładach Wytwórczych Wyrobów Bakielitowych w Łodzi oraz w Zakł. Wytw. Sprzętu Instalacyjnego w Czechowicach.

Oszczędność miedzi wyniosła w 1951 r. 16,5 t, natomiast w ciągu 1952 r. — 118,5 t. Najwięcej miedzi zaoszczędzili racjonalizatorzy Zakładów Wytwórczych Osprzętu Sieciowego w Kostuchnie i Aparatów Niskiego Napięcia w Toruniu.

Oszczędność stali i żeliwa wyniosła w 1951 r. 213 t, w 1952 r. — 189 t. Tu wyróżniły się Odlewnia Żeliwa w Zorach i Zakłady Wytwórcze Wyłączników Wysokiego Napięcia w Międzyzlesiu.

Powyższa charakterystyka osiągnięć ruchu racjonalizatorskiego — mimo swojej fragmentaryczności — w wystarczająco jasny sposób mówi o ogromnym znaczeniu ruchu racjonalizatorskiego i o wielkiej i w dużym stopniu decydującej roli jego w ekonomice rozwoju naszego przemysłu i jego produkcji.

Należy dodać, że również na odcinku rozwiązywania skomplikowanych zagadnień technicznych i usuwania wąskich przekrojów i trudności produkcyjnych, polepszania warunków bezpieczeństwa i higieny pracy oraz podnoszenia jakości produkcji ruch racjonalizatorski ma bodaj największy udział i może poszczycić się wspaniałymi osiągnięciami. Opis ich wykraczałby już poza ramy tej pracy, gdyż niemal w każdym zakładzie osiągnięcia te mają już swoją historię. Możemy się tu zatrzymać po prostu tylko na niektórych projektach racjonalizatorskich.

6. Ważniejsze zrealizowane projekty racjonalizatorskie.

W roku 1950 inż. E. Florek z Zakładów Wytwórczych Sprzętu Instalacyjnego w Czechowicach opracował i wprowadził w życie nową konstrukcję narzędzi postępowych do zimnego tłoczenia trzonków do żarówek elektrycznych. Narzędzia te umożliwiły przy równoczesnym wycinaniu z taśmy metalowej kształtu wstępnego zewnętrznego otrzymać ostateczną średnicę i formę danej łuski systemem przewijania materiału. System ten, wprowadzony po raz pierwszy w Polsce, przyniósł Zakładowi ogromne korzyści, umożliwiając wykonanie planu produkcji trzonków, a więc i żarówek elektrycznych. Zaoszczędzono na robociznie 220 tys. zł, na mosiądzu, który zastąpiono blachą żelazną — 412 tys. zł, na wykonaniu narzędzi — 204 tys. zł, a jednocześnie osiągnięto polepszenie jakości produkcji, zmechanizowano pracę i polepszone warunki bezpieczeństwa i higieny pracy. Za powyższe osiągnięcie Minister Przemysłu Ciężkiego przyznał racjonalizatorowi nagrodę w wysokości zł 31 388.

W roku 1951 uruchomiono w Zakładach Wytwórczych Aparatów Wysokiego Napięcia w Warszawie produkcję odgromników zaworowych, których konstrukcja i technologia została opracowana przez zespół racjonalizatorów, zatrudnionych w tym Zakładzie oraz w Instytucie Elektrotechniki. Opracowanie nowych odgromników pozwoliło zaoszczędzić 19 mln. zł na dewizach i dało oszczędności 11 mln. zł. Odgromniki w opracowaniu racjonalizatorów są znacznie tańsze od zagranicznych i w niczym nie ustępują im w jakości. Uruchomienie produkcji odgromników miało doniosłe znaczenie ogólnokrajowe, gdyż zastosowanie ich w naszych liniach wysokiego napięcia ogranicza do minimum liczbę uszkodzeń aparatów elektrycznych włączonych w sieci oraz zapewnia ciągłość dostawy energii elektrycznej odbiorcom. Za osiągnięcia powyższe Minister Przemysłu Maszynowego przyznał racjonalizatorowi nagrodę w wysokości zł 40 000. Poza tym racjonalizatorzy i realizatorzy projektu zostali odznaczeni Nagrodą Państwową III stopnia.

Wykonanie planów produkcyjnych w Zakładach Wytwórczych Aparatury Niskiego Napięcia w Toruniu zostało zagrożone dla braku potrzebnej ilości miedzi elektrolitycznej. Zespół racjonalizatorów z dyrektorem zakładów Gustawem Brzezińskim na czele usunął tę przeszkodę, opracowując i wprowadzając w życie nową technologię i konstrukcję styków liniowych na 200 i 350 A, co pozwoliło zaoszczędzić 14,5 t miedzi rocznie. Plan produkcyjny został wykonany. Wprowadzone udoskonalenie popchnęło racjonalizatorów do dalszej twórczej pracy i dziś zgłoszony już jest nowy projekt, który radykalnie ulepszy konstrukcję wszystkich produkowanych przez zakład styczników.

W instalacjach elektrycznych do łączenia izolatorów porcelanowych z żelaznymi trzpieniami używana była zawsze i wyłącznie glejta ołowiana rozpuszczana w glicerynie. Lepsze to było drogie, zawierało produkt wprowadzany z zagranicy i było bardzo niebezpieczne dla pracujących przy nim ludzi, gdyż mogło wywoływać zachorowania na ołowicę. Racjonalizator inż. Z. Supeł opracował nowe lepsze, tak zwany kit „Brzezinka”, który zawierał składniki nieszkodliwe dla zdrowia, produkowane w kraju, częściowo zaś otrzymywane jako odpadki przy produkcji porcelany i znacznie tańsze niż glejta ołowiana. Poza tym regulowany skład kitu pozwalał uzyskiwać różny czas wiązania oraz zapewnić otrzymanie potrzebnej wytrzymałości mechanicznej kitowanych materiałów także i przy kitowaniu pod ciśnieniem. Zastosowanie tego kitu tylko w jednym zakładzie i nie przy całej produkcji zaoszczędziło rocznie około 280 t glejty, przynosząc ponad 1 mln. zł oszczędności rocznej. Obecnie wynalazek ten jest rozpowszechniany w innych zakładach. Nagroda za jego dokonanie, obliczona na podstawie wysokości przewidywanej oszczędności, wyniosła 78 422,64 zł.

Opierając się na literaturze radzieckiej racjonalizator inż. I. Bresler skonstruował i zastosował w pracy narzędziowni Zakładów Wytwórczych Elektrotechniki Motoryzacyjnej w Świdnicy elektromagnetyczne sprzęgło dwukierunkowe do obrabiarki elektroiskrowej również przez siebie dostosowanej do tego celu. Sprzęgło to zau-

tomatyzowało posuw obrabiarki. Dokumentacja projektu została przekazana do fabryki wyrabiającej obrabiarki elektroiskrowe celem wyzyskania w jej produkcji.

W Zakładach Wytwórczych Porcelany Elektrotechnicznej w Brzezince racjonalizatorzy J. Kmieć i Z. Supel usprawnili transport międzyoddziałowy przez wprowadzenie przenośnika obiegowego na parterze do obsługi pieców i sortowni, na piętrze zaś — kapy pieców. Szalki zawieszono wahadłowo na łańcuchu, do napędu zaś zastosowano silnik elektryczny z automatycznym wyłączeniem napędu w razie zerwania łańcucha. Mechanizacja ta zaoszczędziła pracę około 20 ludzi przy transporcie kapsli i porcelany oraz około 3000 godzin roboczych przez wyeliminowanie wywożenia złomu ręcznymi wózkami i przerzucania go do magazynów. Stosowanie tego pomysłu racjonalizatorskiego przynosi zakładowi około 100 tys. zł rocznej oszczędności.

Racjonalizator Zakładów Wytwórczych Maszyn Elektrycznych w Gliwicach E. Malisz zaproponował zastosowanie w produkcji ceratki i taśmy olejnej nansuku zamiast drogiego batystu. Zrealizowanie tego projektu okazało się, pomimo jego prostoty, bardzo korzystne dla zakładu, albowiem dało mu około 2,5 mln. zł oszczędności rocznie.

W tychże zakładach inż. Kulbinger i towarzysze opracowali nową konstrukcję powlekarki lampowej do bakielizowania papieru. Wprowadzenie tej powlekarki do pracy dało ogromne korzyści zakładowi, umożliwiając uruchomienie własnej produkcji papieru bakielizowanego o znacznie lepszej jakości oraz usuwając konieczność zakupu z zagranicy specjalnego gatunku papieru do produkcji przepustów kondensatorowych. Posiadając taką powlekarke, zakład może teraz dostosować właściwości produkowanego papieru bakielizowanego do wymagań stawianych przez odbiorców, a w szczególności otrzymywać papier bakielizowany o niskich stratach kondensacji, niskim współczynniku stratności, dowolnie żądanej zawartości żywicy o odpowiednim stopniu kondensacji i bez mechanicznych uszkodzeń papieru w postaci fałd lub dziur. Powlekarke daje możliwość cięcia papieru bakielizowanego wprost na powlekarce na wymiary potrzebne do dalszej przeróbki, co dotychczas wykonywane było na oddzielnych maszynach. Przepusty kondensatorowe wykonane z papieru bakielizowanego, otrzymanego z nowej powlekarki, mają właściwości znacznie lepsze niż wymagane przez normy, w związku z czym odpadła konieczność importowania papieru bakielizowanego i przepustów. Za swoje wysiłki i pomysłowość racjonalizatorzy tego projektu, mającego doniosłe znaczenie dla gospodarki narodowej, zostali odznaczeni nagrodą państwową III stopnia.

Wiele projektów, polepszających konstrukcję i technologię wyrobów produkowanych w Zakładach Wytwórczych Osprzętu Sieciowego w Kostuchnie, dokonał racjonalizator inż. O. Guziar. Między innymi zmienił on konstrukcję i sposób wyrabiania zacisków do rozdzielni napowietrznych, a mianowicie do łączenia sworzni miedzianych, którymi są zakończone aparaty, z linką aluminiową. Stosowanie tego pomysłu zaoszczędza zakładowi 29 t brązu i przynosi — łącznie z uproszczeniem robocizny — ok. 400 tys. zł oszczędności rocznej. Szereg innych projektów tegoż racjonalizatora da Zakładom duże oszczędności, usprawni produkcję i obniży jej koszt.

Duże oszczędności prętów mosiężnych da projekt inż. J. Pedy, polegający na zmianie konstrukcji gniazd bezpiecznikowych przez wyeliminowanie śrub stykowych i wprowadzenie zamiast nich wkładek porcelanowych z mocującymi sprężynkami. Projekt ten zaoszczędzi ponad 45 t mosiądzu oraz około 40 000 godzin roboczych.

Ze śmiałą inicjatywą zmiany ustalonych przez PKN norm wystąpił racjonalizator inż. O. Guziar, który zaproponował wyeliminowanie nasycanych wkładów izolacyjnych w rurach stalowo-pancernych i zastąpienie ich lakierowaniem wewnątrz. Roczna produkcja według tego projektu pozwoliła Zakładom Wytwórczym Osprzętu Sieciowego w Kostuchnie zaoszczędzić na materiałach 388 tys. zł i na robociznie 245 tys. zł.

Trzech racjonalizatorów, zatrudnionych w Zakładach Wytwórczych Wyłączników Wysokiego Napięcia w Międzylesiu — inż. J. Holc, St. Brzozowski i T. Banaszczak —

opracowało nowy typ małogabarytowych rozdzielni kopalnianych. Projekt ten przynosi oszczędności około 200 t stali, 3,5 t metali kolorowych i zaoszczędza na montażu około 300 tys. zł. Poza tym używanie tych rozdzielni podnosi znacznie warunki bezpieczeństwa pracy w górnictwie, daje dodatkowo duże oszczędności na eksploatacji i zaoszczędza dewizy. Minister Przemysłu Maszynowego przyznał racjonalizatorom wynagrodzenie w wysokości 25 000 zł.

Trzej racjonalizatorzy Zakładów Wytwórczych Aparatury Precyzyjnej — inż. A. Metal, W. Dobrzyński i K. Kumela — po długotrwałych próbach i doświadczeniach opracowali zastosowanie szklanej obudowy zamiast metalowej do produkowanych w Zakładach liczników elektrycznych. Dzięki zastosowaniu tego projektu Zakłady mogły rocznie zaoszczędzić 107,5 t blachy głęboko tłoczonej B7, 2,5 t blachy aluminiowej i szeregu innych materiałów na ogólną sumę 330 tys. zł i 46 542 maszynogodziny oraz zwolnić przeciążone maszyny do innej pracy.

7. Środki popierania rozwoju ruchu racjonalizatorskiego ze strony kierownictwa administracyjnego i związkowego.

Kierowanie tematyczne rozwojem ruchu. W celu pokierowania twórczości racjonalizatorów na rozwiązywanie zagadnień ważnych i istotnych dla zakładów pracy kierownictwo ich było niejednokrotnie zobowiązane do opracowywania pytań, sugerujących powstawanie konkretnych usprawnień, tematów racjonalizatorskich, biuletynów i konkursów.

W roku 1951 wysunięto 459 tematów, w roku zaś 1952 już ponad 1000. Jednak poziom opracowania tych tematów oraz sposób ich ogłaszania i rozpowszechniania wśród załóg fabrycznych nie stał w zakładach przemysłowych maszyn elektrycznych na właściwym poziomie. Przyczyną tego było słabe zrozumienie i ocenienie tego zagadnienia przez personel kierowniczy, a przede wszystkim techniczny. W roku 1952 racjonalizatorzy przemysłu maszyn elektrycznych nie otrzymali opieki technicznej na wystarczająco wysokim poziomie. Wykonanie tego zadania stoi nadal w całej swej ostrości przed kierownictwem zakładów jako akcja bardzo pilna i ważna. Na specjalne wyróżnienie zasługują Zakłady Wytwórcze Aparatów Precyzyjnych w Świdnicy, które kilkakrotnie opracowywały szczegółowe biuletyny, dbając o tematyczne kierowanie pracami swoich racjonalizatorów. Natomiast szereg innych zakładów nie stał pod tym względem na wysokości zadania.

Pytania sugerujące powstawanie usprawnień były opracowywane i ogłaszane we wszystkich zakładach, co jest wybitną zasługą pracy komórek wynalazczości. Natomiast konkursy racjonalizatorskie podobnie, jak i wysuwanie tematyki nie były organizowane w należytej skali i na właściwym poziomie. Spowodowane to było nie włączeniem się do tej akcji personelu inżyniersko-technicznego, który w zasadzie powinien być najwięcej zainteresowany w rozpisywaniu konkursów, braniu w nich czynnego udziału i wyzyskiwaniu ich wyników.

Racjonalizacja zespołowa. Ogromne znaczenie dla podniesienia poziomu ruchu racjonalizatorskiego i wartości zgłaszanych i realizowanych projektów było powstanie jeszcze w 1951 roku 34 brygad racjonalizatorskich. Obecnie pracują 84 brygady przy czym niemal każdy zakład posiada jedną lub kilka brygad. Brygady zrzeszają 316 członków i zgłosiły około 200 projektów, z których ponad 100 już zrealizowano.

Najlepsze wyniki dała praca 17 brygad racjonalizatorskich w Zakładach Wytwórczych Aparatury Precyzyjnej w Świdnicy, które w ciągu kilku miesięcy zgłosiły, własnymi siłami wykonały i wprowadziły w życie kilkanaście projektów jak na przykład:

- 1) zmechanizowanie i zautomatyzowanie ręcznej pracy bakielitowej;
- 2) zmechanizowanie i zautomatyzowanie prostowania i cięcia osiek do liczydełek liczników elektrycznych;
- 3) urządzenie do elektroiskrowego ostrzenia narzędzi tnących;

4) zastosowanie pasów klinowych z odpowiednimi przekładkami do napędu piaskownicy;

5) zautomatyzowanie specjalnego wyłącznika przy magniesnicy.

Obecnie powstają w wielu zakładach brygady mieszane, w których skład wchodzi pracownicy z różnych zakładów i instytucji naukowych. Te brygady przyjęły do opracowania bardzo poważne zagadnienia, jak np. opracowanie i wykonanie specjalnych spawarek punktowych dla Nowej Huty, wyeliminowanie miedzi z kolektorów maszyn elektrycznych, wprowadzenie do produkcji odlewów kokilowych itp.

Prócz brygad racjonalizatorskich z inicjatywy racjonalizatorów Zakładów Wytwórczych Aparatury Pomiarowej we Włochach i sekcji wynalazczości Centralnego Zarządu powstały pierwsze w Polsce brygady pomocy technicznej, których zadaniem było realizowanie zgłaszanych przez racjonalizatorów projektów. Pozytywne wyniki pracy tych brygad spowodowały dalsze rozpowszechnienie tej wartościowej inicjatywy. Z początkiem 1953 r. prace w przemyśle maszyn elektrycznych 60 brygad tego typu, które wykonały już ponad 100 prac i w ten sposób przyspieszyły realizację wielu zaległych projektów racjonalizatorskich.

Oceniając całość tej akcji, należy stwierdzić, że racjonalizacja zespołowa wykazała znaczny rozwój w przemyśle i dała wybitnie pozytywne i cenne wyniki.

Szkolenie racjonalizatorów. W sprawie szkolenia racjonalizatorów ani kierownictwa administracyjnego zakładów pracy ani zarządy Klubów Techniki i Racjonalizacji, ani ograny związków zawodowych nie wykazały dostatecznej inicjatywy i aktywności.

Plan odczytów, przewidujący jeden odczyt na miesiąc w każdym zakładzie, został wykonany w pierwszym półroczu 1952 roku tylko w 50%. Tylko większe zakłady wykazały w tym kierunku pewną aktywność, pozostała zaś większa część zakładów nie zaopiekowała się szkoleniem swoich racjonalizatorów.

Również nie były organizowane z inicjatywy Klubów Techniki i Racjonalizacji kursy doszkolenia zawodowego, a wycieczki zorganizowano tylko dla racjonalizatorów Zakładów Wytwórczych Maszyn Elektrycznych w Cieszynie. Odczuwa się również brak filmów technicznych, a zwłaszcza z problematyki racjonalizatorskiej.

Szkolenie racjonalizatorów jest więc akcją nie rozwiniętą na właściwym poziomie w przemyśle maszyn elektrycznych i wymaga jak najszybszej mobilizacji w tym kierunku inicjatywy i pracy Klubów Techniki i Racjonalizacji oraz organów związkowych.

Wymiana doświadczeń i osiągnięć. Zagadnienie szybkiej, wszechstronnej i skutecznej wymiany doświadczeń jest do obecnej chwili chyba najtrudniejsze do rozwiązania zarówno od strony praktycznej, jak i koncepcyjnej. Rozpowszechnianie zrealizowanych projektów racjonalizatorskich w drodze administracyjnej pomimo wielkiego wkładu pracy i wysiłku nie dało spodziewanych rezultatów. Rozwiązanie tego problemu nadal stoi otwarte przed jednostkami administracyjnymi.

Akcja organizowania gablotkowych wystaw zakładowych, w których wystawiano zrealizowane projekty racjonalizatorskie wraz z odpowiednim materiałem propagandowym, powstała ze względu na koszty i wymagany duży nakład pracy tylko w kilku większych zakładach. Najwartościowszą wystawę tego typu zorganizowały Zakłady Wytwórcze Aparatów Wysokiego Napięcia w Warszawie. Pozostałe zakłady akcję tę mają jeszcze przed sobą. Wydaje się rzeczą słuszną i celową, by tego rodzaju wystawy łączyć z propagandą ogólnej techniki danego zakładu, a nie — jak dotychczas — tylko ruchu racjonalizatorskiego w zakładzie.

Wartościową inicjatywę w tym kierunku wykazał Klub Techniki i Racjonalizacji Zakładów Wytwórczych Maszyn Elektrycznych w Cieszynie, organizując wtorki racjonalizatorskie, na których poszczególni racjonalizatorzy dzielą się swoimi doświadczeniami i osiągnięciami. Poza tym klub tego zakładu nawiązał bezpośrednią współpracę z racjonalizatorami pokrewnych zakładów czechosłowackich, stwarzając szeroką platformę do międzynarodowej wymiany doświadczeń racjonalizatorskich.

8. Wytoczne na 1953 rok.

Dotychczasowy rozwój wynalazczości pracowniczej w przemyśle maszyn elektrycznych jest poważny w swoim rozmachu i dynamice. Bogata i wszechstronna twórczość racjonalizatorów pozwoliła w bardzo dużym stopniu wykonywać bieżące plany produkcyjne, przekraczać je i powiększać oraz przyczyniła się do zniesienia własnych kosztów produkcji i podniesienia wydajności pracy.

Niemniej jednak rozwój wynalazczości pracowniczej bynajmniej nie osiągnął swego najwyższego poziomu, na jaki stać naszych racjonalizatorów i nie wyzwolił tych ogromnych rezerw twórczości technicznej i organizacyjnej, które tkwią w załogach naszych zakładów. Dlatego też nie można poprzestać na uzyskanych osiągnięciach, należy natomiast spotęgować wysiłki, żeby stworzyć najdogodniejsze warunki dla dalszego rozwoju tego ruchu.

Z związku z tym organy administracyjne i związkowe mają jeszcze dużo pracy i wysiłków przed sobą. Dziś winniśmy się poważnie zastanowić nad metodami przyszłej pracy i ustalić jej program i formy. Można wskazać szereg wytycznych na rok 1953, które już dziś wyraźnie wyłaniają się jako nieodzowne przedsięwzięcia, gwarantujące dalszy rozwój wynalazczości pracowniczej.

Plan rozwoju wynalazczości na 1953 rok. Pierwszą czynnością przygotowawczą do pracy byłoby opracowanie planu. W roku 1953 największy nacisk będzie położony w dalszym ciągu na rozszerzenie ruchu racjonalizatorskiego. Zgodnie z wytycznymi PKPG i zleceniem MPM przemysł maszyn elektrycznych musi dać 8000 zgłoszeń i powiększyć liczbę racjonalizatorów. Przemysł musi zastosować do produkcji 4000 projektów i zniżyć w wyniku uzyskanych oszczędności koszty własne produkcji co najmniej o 5%. Zaplanowane powinno być również uzyskanie określonych oszczędności na maszyno- i robotniko-godzinach, oraz deficytowych surowcach. Poza tym na podstawie dotychczasowej praktyki samo planowanie będzie jeszcze bardziej sprecyzowane niż w roku ubiegłym.

Tak szeroki plan możliwy będzie do wykonania w każdym zakładzie pracy tylko wtedy, kiedy do akcji uświadamiającej na tym odcinku włączą się jeszcze bardziej aktywnie związki zawodowe przez swoje gabinety techniczne, rady zakładowe, zakładowe kluby techniki i racjonalizacji, oraz zjazdy i narady dla racjonalizatorów jak również podstawowe organizacje partyjne przez partyjno-techniczne konferencje.

Poza tym na podstawie dotychczasowej praktyki samo planowanie powinno być jeszcze bardziej sprecyzowane i ujmować więcej zagadnień niż w roku ubiegłym.

Zwiększenie wartości technicznej ruchu racjonalizatorskiego. Obecna wartość techniczna ruchu racjonalizatorskiego nie jest wystarczająca. Można twierdzić, że kierownictwo techniczne większości zakładów przemysłu maszyn elektrycznych nie oceniło jeszcze znaczenia ruchu racjonalizatorskiego w swoich załogach.

Kierownictwo techniczne w przemyśle maszyn elektrycznych będzie musiało w roku przyszłym w znacznie większym stopniu łączyć się z racjonalizatorami we wspólnym wysiłku oddolnej walki o postęp techniczny i w całej rozciągłości uświadomić sobie swoją odpowiedzialność za wartość techniczną tego ruchu.

Należy znacznie zwiększyć współpracę z naukowcami, wzmoczyć szkolenie racjonalizatorów przez kursy, odczyty, wycieczki i filmy, mocniej wciągnąć racjonalizatorów do opracowywania, kontroli i uzupełniania planów rozwoju techniki w poszczególnych zakładach, wzmoczyć masową propagandę techniki, systematycznie i ustawicznie czuwać nad opracowywaniem tematyki dla racjonalizatorów i wreszcie podnieść techniczny poziom pracy komórek wynalazczości przez okazanie im potrzebnej opieki i pomocy.

Przyspieszenie realizacji projektów racjonalizatorskich. Szybkie i terminowe załatwianie i realizowanie projektów racjonalizatorskich w decydujący sposób wpływa na dalszy rozwój wynalazczości pracowniczej. Jeżeli ten warunek nie jest spełniany, powstaje zahamowanie prac i wtedy

uświadamianie i propaganda z trudem zdołają zachęcić racjonalizatorów do dalszej pracy.

Prawidłowe i terminowe załatwianie projektów należy do obowiązków komórek wynalazczości, natomiast za właściwy termin zrealizowania projektów ponoszą bezpośrednią odpowiedzialność główni inżynierowie i dyrektorzy zakładów. Kierownictwo zakładów powinno w znacznie większym stopniu wzmoczyć swój nadzór na tym odcinku, niż to było do tej pory, a zwłaszcza w większych zakładach.

Przestrzegając zasady, że nie fabryka istnieje dla racjonalizatorów, lecz racjonalizatorzy dla fabryki, nie wolno zapominać, że pomysł racjonalizatorski stanowi własność naszego ludowego państwa, za jego zaś wyzyskanie ponoszą odpowiedzialność służbową jednostki administracyjne tak samo, jak za wykonanie planów produkcyjnych i technicznych.

Wymiana doświadczeń racjonalizatorskich. W roku bieżącym trzeba będzie zwrócić szczególną uwagę na koncepcyjne opracowanie właściwego rozpowszechniania projektów racjonalizatorskich po linii administracyjnej oraz po linii związkowej. Zagadnienie to nie jest do tej pory należycie rozwiązane, wynika zaś stąd strata dla naszej gospodarki narodowej są ogromne, gdyż wielu pomysłów racjonalizatorskich, nadających się do szerokiego rozpowszechniania, nie wykorzystuje się w innych zakładach.

Wzmoczenie pracy Klubów Techniki i Racjonalizacji. Można powiedzieć, że w roku ubiegłym kluby techniki i racjonalizacji, mimo wyraźnych zaleceń CRZZ, prawie w żadnym zakładzie nie wykazały należytej energii. Również rady zakładowe nie okazywały należytego zainteresowania i nie udzielały dostatecznej pomocy zarządom klubów.

Na tym odcinku pracy związki zawodowe powinny spowodować radykalną zmianę i swoje organy terenowe wyraźnie obciążyć odpowiedzialnością za pracę klubów i za rozwój wynalazczości pracowniczej w poszczególnych zakładach pracy.

Również praca specjalistów technicznych w klubach nie stała w roku 1952 na właściwym poziomie i musi być znacznie wzmocniona w roku 1953.

9. Wnioski.

Nakleśniony wyżej obraz rozwoju wynalazczości pracowniczej w przemyśle maszyn elektrycznych pozwala stwierdzić, że ruch racjonalizatorski rozwijał się stopniowo z roku na rok, przybierając stale na znaczeniu, uzyskując coraz donioślejsze osiągnięcia i przynosząc coraz znaczniejsze korzyści dla przemysłu.

Stopniowo ruch ten zyskuje sobie coraz więcej zwolenników, skupia coraz liczniejsze koła racjonalizatorów i uzyskuje coraz większe i wszechstronnejsze zrozumienie. Z chaotycznej i przypadkowej inicjatywy poszczególnych ludzi powstaje potężny masowy ruch racjonalizatorski, wchłaniający coraz szersze rzesze robotników i przodującej inteligencji technicznej. Ruch ten — coraz mocniej opanowany — kieruje się na rozwiązywanie istotnych i ważnych dla przemysłu narodowego zagadnień. Coraz wyraźniej przyspiesza on realizację Planu 6-letniego, przyczynia się do opanowania przodującej techniki i szkoli nowe socjalistyczne kadry. W ten sposób staje on w służbie potrzeb i interesów naszego narodu, buduje dobrobyt, potęgę i siłę państwa i wzmocnia Front Narodowy w walce o pokój między narodami.

Toteż natchnieniem i dla naszej pracy na przyszłość powinny być dyrektywy XIX Zjazdu WKP(b) w sprawie pięcioletniego planu rozwoju ZSRR, gdzie czytamy o takich zadaniach: „Podnieść na wyższy poziom masowy ruch wynalazców i racjonalizatorów wśród inżynierów, techników, robotników i kolchoźników w celu dalszego technicznego udoskonalenia i rozszerzenia produkcji, w celu wszechstronnej mechanizacji oraz ułatwienia pracy i dalszej poprawy zdrowotnych warunków pracy. Potępić praktykę organizacji gospodarczych, które nie doceniają zadań wprowadzania nowej techniki i mechanizacji pracy i które dopuszczają do nieprawidłowego wykorzystywania siły roboczej“.

AUTOMATYKA I MIERNICTWO ELEKTRYCZNE

Wyniki obrad I Krajowej Konferencji Automatyki i Miernictwa Elektrycznego

I. Organizacja prac Konferencji

Obrady odbywały się 9.VI.52 w Domu Technika w Warszawie, w dniu zaś następnym w Zakładach Wytwarzanych Przyrządów Pomiarowych im. Janka Kraskiego we Włochach w połączeniu ze zwiedzeniem tych Zakładów.

Do prezydium Konferencji powołano przodown. pracy S. Capelika, prof. K. Drewnowskiego, mgr inż. H. Dziewulskiego, dyr. A. Gaworskiego, prof. J. L. Jakubowskiego, prof. B. Jabłońskiego, prof. J. Kożuchow-

skiego, prof. St. Kuhna, mgr inż. J. Latoura, mgr inż. J. Lebsona, przodown. pracy J. Podolskiego, mgr inż. J. Stątkiewicza, prof. Z. Szparkowskiego, mgr inż. E. Zadrzyńskiego oraz mgr inż. T. Żarneckiego.

Przewodniczenie obradom powierzono mag. inż. S. Lebsonowi.

Odczytano pismo SIMPu z życzeniami pomyślnych obrad Konferencji.

II. Słowo wstępne prof. J. Lando w imieniu Stowarzyszenia Elektryków Polskich i Instytutu Elektrotechniki

Pierwsza Krajowa Konferencja Automatyki i Miernictwa Elektrycznego pomyślana była w początkowej fazie prac organizacyjnych jako kolejna X Krajowa Konferencja Miernictwa Elektrycznego. W miarę przygotowań zarysowała się pewna jednostronność problematyki tak zorganizowanej konferencji. Szybki rozwój życia gospodarczego, postęp w dziedzinie produkcji elektrycznych przyrządów pomiarowych w kraju, rozpowszechnienie elektrycznych metod pomiarowych do pomiaru wielkości nieelektrycznych, będące przede wszystkim wynikiem zapoznania się z dostarczanym nam przez Związek Radziecki wyposażeniem przemysłowym, wskazywały organizatorom konieczność przedstawienia konferencji na inne tory. Zdecydowano się, mimo daleko posuniętych prac organizacyjnych, na przekształcenie Konferencji Miernictwa na Konferencję Automatyki i Miernictwa

Elektrycznego. Rozwiązanie takie jest niewątpliwie logiczne, gdyż jedną z podstaw elektroautomatyki jest pomiar różnych wielkości fizycznych na drodze elektrycznej.

Poważna zmiana kierunku konferencji nie pozostała bez wpływu na jej spistość, dopasowanie i wzajemne proporcje tematyki wchodzącej w zakres obrad. Organizatorzy konferencji są świadomi jej usterek i luk wywołanych przytoczonymi okolicznościami. Korzyści konferencji ujawniają się w wyniku dyskusji przeprowadzonej po raz pierwszy w Polsce w tak liczny i fachowy gronie.

Referaty już wydrukowane w Przeglądzie Elektrotechnicznym oraz dzisiejszy referat wprowadzający prof. Pawła Nowackiego winny być bodźcami i drogowskazami dla licznych wypowiedzi. Zagadnienia, które należy

omówić, są pasjonujące dla świata technicznego. Automatyzacja procesów produkcyjnych, stanowiąca w przeważającej liczbie wypadków następny kolejny etap po mechanizacji i elektryfikacji tych procesów, jest podstawowym elementem postępu technicznego; jest zasadniczym warunkiem podwyższenia jakości, zwiększenia ilości i zmniejszenia kosztów produkcji; w wielu wypadkach jest jedynym czynnikiem umożliwiającym realizację procesów, których szybkość lub charakter przebiegu wyłącza możliwość kierowania nimi lub kontrolowania ich przez człowieka.

W społeczeństwach socjalistycznych automatyka spełnia jeszcze inną kluczową rolę: eliminuje stopniowo ciężką pracę rąk ludzkich, zaciera granice między pracą fizyczną i umysłową, przyspiesza proces kształtowania się społeczeństwa bezklasowego. Będąc w ustroju kapitalistycznym jednym z narzędzi wyzysku klasy robotniczej, zwiastunem bezrobocia, instrumentem zwiększenia zysków poszczególnych kapitalistów, automatyzacja jest w krajach socjalistycznych czynnikiem, przyspieszającym przeobrażenia społeczne i zwiększającym dobrobyt ludności.

Automatyzacja procesów produkcyjnych jest u nas dziedziną, w której wiele jeszcze należy uczynić. Dotyczy to nie tylko odpowiedniego przygotowania środków materialnych (elementów wyposażenia), ale również szkolenia kadry fachowców i pracy ośrodków naukowo-badawczych. Są to trzy kluczowe zagadnienia, koło których winna toczyć się dyskusja.

III. List Konferencji do Prezydenta Bolesława Bieruła

W toku obrad Konferencja uchwaliła wysłać do Prezydenta Rzeczypospolitej Bolesława Bieruła list treści następującej:

Drogi Obywatelu Prezydencie,

Zebrani na Krajowej Konferencji Automatyki i Miernictwa Elektrycznego inżynierowie i technicy przemysłu oraz instytutów naukowo-badawczych, realizujący trudne zadania w dziedzinie automatyki i miernictwa — dokonawszy przeglądu osiągnięć i zadań na tym odcinku — zobowiązują się walczyć ze wszystkich sił o podniesienie poziomu technologicznego produkcji przez szerokie stosowanie automatyki, która zwiększy wydajność urządzeń produkcyjnych, podniesie jakość produkcji, zwolni do prac kwalifikowanych wielu pracowników zatrudnionych przy pracach prostych i pracach w warunkach uciążliwych, obniży koszty własne produkcji.

IV. Dyskusja nad referatami, cz. I (9.VI.52)

Referat wstępny prof. Pawła Nowackiego pod tyt. „Automatyzacja procesów wytwórczych” był ogłoszony w Przeglądzie Elektrotechnicznym, 1953, z. 1, str. 1. Pozostałe referaty zjazdowe były wydrukowane w PE, 1952, w zesz. 3 (str. 92 — 136) i w zesz. 4 (str. 141 — 182).

Mgr inż. Cz. Bełkowski (Centr. Zarząd Przem. Masz. Elektr.). Wytyczne dyskusji nad zagadnieniami automatyzacji procesów produkcyjnych.

Celem wprowadzenia w przemysle szeroko pojętej automatyzacji niezbędne jest uruchomienie w kraju produkcji odpowiednich urządzeń i aparatów. Przy wyborze tych urządzeń i aparatów należy postawić sobie za zadanie, aby przy pomocy jak najmniejszego asortymentu nowych aparatów zrealizować automatyzację w możliwie najszerszym zakresie z uwzględnieniem przede wszystkim tych dziedzin, w których jest to gospodarczo najbardziej wskazane.

Dla ogólnego zorientowania zebranych w obecnym stanie rozwoju prac nad automatyką proponujemy, aby na wstępie dyskusji zebrani udzielili krótkich ważniejszych informacji z zakresu dotychczasowych osiągnięć i potrzeb automatyki w znanych im dziedzinach.

Następnie proponujemy dyskusję nad obraniem właściwej drogi, wiodącej do ustalenia potrzebnych asorty-

Winniśmy się starać zbilansować obecny stan posiadania w dziedzinie automatyki i dążyć na tej podstawie do ustalenia najpilniejszych i gospodarczo najbardziej uzasadnionych procesów wytwarzania, które w pierwszej kolejności powinny być u nas zautomatyzowane.

Uporządkowanie i uzupełnienie podstawowych asortymentów produkcyjnych sprzętu niezbędnego dla automatyki nie jest zagadnieniem bardzo prostym. Również i w tej mierze wypowiedzi zebranych będą miały poważne znaczenie.

Trudnym zagadnieniem jest sprawa właściwego wykorzystania ośrodków naukowo-badawczych, pracujących w dziedzinie automatyki. Narzuca się system dwustopniowości jako forma organizacyjna tych prac: ośrodek koncepcyjny — powołany do rozstrzygania problematyki zasadniczej, wspólny dla całej gospodarki oraz ośrodek specjalne — pracujące dla określonych dziedzin technicznych. Ośrodkiem problematyki, spełniającym jednocześnie rolę koordynacyjną, winna być Polska Akademia Nauk. Byłaby to pełna analogia stanu, istniejącego w Związku Radzieckim.

Ustalane na wydziałach elektrycznych programy nauczania nie przewidywały w ogóle specjalizacji w dziedzinie automatyki, jako dyscypliny naukowej niezbędnej przede wszystkim dla tych wydziałów. Na niektórych wydziałach łączności czynione są próby prowadzenia wykładów z automatyki względnie automatyki i telemechaniki. Sądzę, że w drugim dniu obrad ta tak ważna i paląca sprawa będzie obszernie przedyskutowana.

Zdajemy sobie sprawę, że wykonanie tego zobowiązania możliwe jest jedynie w walce z konserwatyzmem i amerykańską ideologią techniczną oraz w oparciu o produkującą technikę ZSRR. Zdajemy sobie sprawę z zasadniczej różnicy między automatyzacją w przemyśle kapitalistycznym, nastawioną na dalsze zwiększenie zysków kapitalistów, i automatyzacją w naszym socjalistycznym przemyśle, która oswobadza robotnika od ciężkiej pracy i dostarcza socjalistycznemu społeczeństwu więcej tańszego i lepszego produktu.

Zdając sobie sprawę z odpowiedzialnej roli automatyki w rozwoju naszej techniki, obiecujemy Ci, Obywatelu Prezydencie, że pod kierownictwem Twoim i Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej pokonamy wszystkie trudności i wykonamy zadanie, jakie postawi przed nami nasz socjalistyczny przemysł.

mentów aparatury i sprzętu niezbędnego dla automatyki. Oczekujemy wypowiedzi zebranych co do słuszności następującego trybu postępowania we wstępnej fazie uruchomienia krajowej produkcji urządzeń do automatyki:

- 1) zarejestrowanie na polecenie Dep. Techniki PKPG — przez wyznaczoną do tego celu komórkę — wszystkich ważniejszych opracowanych, zrealizowanych i istniejących w kraju elementów i układów automatyki;

- 2) wstawienie do planów technicznych CZP na II półrocze rb. zadania przeanalizowania i wybrania konkretnych procesów produkcyjnych, kwalifikujących się w pierwszym rzędzie do automatyzacji z zastosowaniem elementów elektrycznych i elektro-hydraulicznych oraz opracowania założeń automatyzacji tych procesów;

- 3) zebranie materiałów w p. 2 na sześciu odpowiednich ministerstwach, ustalenie hierarchii potrzeb, przekazanie tych materiałów do Dep. Techniki MPM w celu: a) ustalenia w porozumieniu z PAN podstawowych zagadnień naukowych i wstawienia ich do planów prac

odpowiednich instytutów wzgl. katedr; b) wyboru elementów normalnych i przydzielenie ich do wykonania odpowiednim centralnym zarządem;

4) włączenie do planów prac komórek normalizacyjnych przy odpowiednich resortach normalizacji parametrów i elementów konstrukcyjnych, pośredniczących pomiędzy poszczególnymi członami urządzeń automatycznych.

Mgr inż. M. Puczek (Instytut Elektr.). W y t y c z n e dyskusji nad zagadnieniami pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.

1) Określenie najpilniejszych potrzeb przemysłu i energetyki w zakresie przyrządów do pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi z podkreśleniem przyrządów masowego użycia.

2) Zakres prac instytutów naukowo-badawczych i katedr wyższych uczelni nad aparaturą do pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi (proponowana tematyka).

3) Wyznaczenie C. B. K. do opracowywania dokumentacji fabrykacyjnej przyrządów pomiarowych, których prototypy są lub będą stworzone przez instytuty naukowe lub wyższe uczelnie.

4) Organizacja produkcji aparatury służącej do pomiaru wielkości nieelektrycznych.

5) Szkolenie kadr pomiarowców i konstruktorów, zarówno inżynierów, jak techników i rzemieślników, o kwalifikacjach specjalnie uwzględniających budowę, montaż i pracę przyrządów tego typu.

Prof. J. Straszewicz (Politechn. Warsz.).

Do konkretnych celów Konferencji, ujętych w tezach, zalicza się m. in. ustalenie sposobu koordynacji prac naukowo-badawczych, projektowania produkcji i stosowania urządzeń automatyzacyjnych, jak również ustalenie sposobu i zakresu szkolenia kadr fachowców. Wątpię, czy centralne zarządy przemysłu są w stanie wykonać przeznaczone dla nich zadania i czy są w ogóle do tego powołane. Następnie wysunięto projekt przekazania PAN wyboru elementów normalnych. Jest to czynność wkraczająca w zagadnienia ściśle przemysłowe, co do których Akademia Nauk może nie mieć dostatecznego materiału. Pozwoliłbym sobie przedstawić pewien schemat, według którego mogłaby przebiegać realizacja zamierzeń automatyzacyjnych przemysłu.

Punktem wyjściowym powinny być instytuty specjalne, jak np. Instytut Cukrownictwa, który bardzo dużo w tej dziedzinie już zdziałał, oraz biura studiów odpowiednich gałęzi przemysłu. Tu powinna nastąpić analiza procesów wytwórczych i wysunięcie potrzeb automatyzacji. Konkretnie zagadnienia byłyby kierowane do placówek naukowych celem wstępnego zaopiniowania, czy i według jakich metod dany proces dałby się zautomatyzować. Zaopiniowana w ten sposób sprawa przeszłaby przez sito analizy gospodarczej na przykład w PKPG lub w innej instytucji, która by zdecydowała, czy należy przystąpić do dalszego opracowania zagadnienia w świetle ogólnych planów gospodarczych. W przypadku pozytywnego zakwalifikowania zagadnienie powinno być przekazane instytutowi naukowemu do opracowania koncepcyjnego. Następnie projekt powinien być skierowany do innej komórki celem opracowania strony ekonomicznej, która by zdecydowała o danej koncepcji, po czym w dalszej komórce byłaby opracowana szczegółowa dokumentacja techniczna procesu, który ma być zautomatyzowany. Jaka byłaby to komórka? Wydaje się, że w obecnym stanie najodpowiedniejszy byłby do tego Instytut Elektrotechniki. Opracowane zagadnienie otrzymałby użytkownik, który skierowałby się do wykonawcy.

Urządzenia automatyzacyjne składają się z rozmaitych części, wyrabianych przez różne fabryki. Nie ma takiej fabryki, która by wytwarzała kompletne urządzenia automatyzacyjne. Z chwilą wprowadzenia zagadnień automatyzacji na tory realizacji konieczne byłoby stworzenie osobnej gałęzi produkcyjnej urządzeń automatyzacyjnych, która będzie kierowała do odpowiednich zakładów produkcyjnych dyspozycje wykonania składowych części urządzeń i dopiero przedsiębiorstwo instalacyjne z tych części składowych będzie montowało urządzenia kompletne dla użytkownika w zakładzie przemysłowym.

Bardzo ważne jest, żeby prace początkowe, inicjatywa, prace rejestracyjne itp. koncentrowały się w pewnej komórce centralnej. Wydaje się, że komórką tą nie mogłaby być PAN, ponieważ Akademia nie ma należytej łączności z całym szeregiem przemysłów, które z urządzeń tych będą korzystały. Musi to być komórka wyodrębniona, specjalnie powołana, którą nazwałbym „Polskim Komitetem Automatyzacji Przemysłowej“.

W związku z proponowanym schematem składam następujące wnioski:

1) intensywny i racjonalny rozwój automatyzacji przemysłowych procesów wytwórczych wymaga ustalenia znormalizowanej i zharmonizowanej pracy instytucji zainteresowanych w powyższym zagadnieniu;

2) celem ześrodkowania inicjatywy oraz zespolenia wstępnych poczynań w kierunku automatyzacji procesów wytwórczych powołuje się Polski Komitet Automatyzacji Przemysłowej, w którego skład powinni wejść przedstawiciele zakładów naukowo-badawczych wyższych uczelni technicznych, przedstawiciele specjalnych instytutów techniczno-naukowych, biur studiów itp.;

3) realizacja automatyzacji przemysłowej wymaga uzupełnienia sieci przemysłowej specjalnymi przedsiębiorstwami instalacyjnymi z dziedziny urządzeń automatyzacyjnych.

Prof. S. Ziemia (Wojsk. Akad. Techn.).

Uważam za pewną usterkę naszej konferencji brak referatu, który by zagadnienia automatyki traktował na szerszej podstawie. Rozumiem, że w założeniach chodzi głównie o automatykę przy pomocy metod elektrycznych i w dziedzinie elektrotechniki. Ale musimy wziąć pod uwagę, że dziedzina automatyki obejmuje znacznie szerszy zakres zagadnień. Na zagadnienia automatyki należy więc patrzeć z szerszego punktu widzenia, jako na jeden z zespołów czynności towarzyszących w ogóle głównym procesom produkcyjnym. Dlatego uważam, że przy rozważaniu problematyki automatyzacji należy najwięcej uwagi poświęcić przede wszystkim zagadnieniom metrologii technicznej.

W referatach zbyt słabo potraktowane są nieelektryczne formy automatyki i nie podkreślona jest waga innych rodzajów przekładni. Pomiary bezwzględne musi się jednak zacząć od przekładni mechanicznej, a potem dopiero można przejść na drogę elektryczną. Stąd ważność przekładni mechanicznej.

Bardzo ważny moment podkreślił prof. Nowacki w sprawie stworzenia ośrodka dla zagadnień automatyki. Zestawmy takie fakty z okresu kilku miesięcy, jak Konferencja poznańska na temat automatyki, nasza dzisiejsza konferencja i projektowana konferencja wrocławska. Oczywiście, jest to objaw pozytywny. Dowodzi on, że sprawy dojrzały do realizacji zarówno na gruncie naukowym, jak i przemysłowym, ale dowodzi też braku koordynacji i potrzeby stworzenia czynnika koordynacyjnego na szczeblu centralnym.

Mgr inż. J. Kuryłowicz (Inst. Elektr.).

W związku z referatem prof. Smoleńskiego „Elektryczna metoda oznaczania zawartości krzemu w stali krzemowej“ pragnę zakomunikować o opracowaniu przez Zakład Materiałoznawstwa Elektrycznego Instytutu Elektrotechniki metody segregacji blach elektrotechnicznych z pomocą pomiaru oporności właściwej na całych arkuszach blach.

Z końcem ubiegłego roku przedstawiciel Instytutu Metalurgii powiadomił nasz zakład o tym, iż jedna z hut ma trudności z rozsegregowaniem większej ilości blachy elektrotechnicznej. Prosił o możliwie szybkie dostarczenie urządzenia do pomiaru stratności na całych arkuszach blach.

Zaproponowaliśmy znany od dawna sposób określania zawartości krzemu w blachach za pomocą pomiaru oporności właściwej. Opracowany w 1918 r. przez Gumlichawzór na oporność właściwą stali krzemowej jest dostatecznie dokładny, aby z pomiaru oporności właściwej

wej blachy krzemowej móc wnioskować o zawartości krzemu. Sam pomiar oporności właściwej na pasku wyciętym z arkusza nie nastęrczał trudności. Zależność między ciężarem właściwym a zawartością krzemu określa drugi wzór, podany również przez Gumlicha. Z wyznaczonej w ten sposób zawartości krzemu można było wysnuć pewne ogólne wnioski co do stratności badanych blach.

Trudność zagadnienia spoczywała w zupełnie innej płaszczyźnie: nie można było sobie pozwolić na wycinanie pasków, gdyż byłoby to marnowaniem materiału i czasu. Narzucał się więc projekt wyznaczania oporności na całych arkuszach blach. Zdecydowaliśmy się na zasilanie blachy w dwóch punktach za pomocą dwu elektrod prądowych. Pomiar spadku napięcia na określonej długości miał być wykonywany za pomocą dwu punktowych elektrod napięciowych. Z wartości prądu przepływającego przez blachę oraz spadku napięcia na danej długości można było obliczyć pełną fikcyjną oporność blachy. Okazało się, że ta fikcyjna oporność zależy nie tylko od wymiaru i rodzaju materiału, ale w pewnym stopniu również od miejsca przyłożenia uchwytu z elektrodami. Stosunek oporności właściwej zmierzonej na pasku do oporności fikcyjnej zmierzonej na całym arkuszu dawał pewien współczynnik k , którym można było posługiwać się do wyznaczania oporności właściwej na całych blachach o jednakowych wymiarach, przy zmianie natomiast wymiaru arkuszy współczynnik ten zmieniał się. Znalazienie drogą empiryczną zależności między wymiarami blach a współczynnikiem k wymagałoby zbyt wielkiej liczby pomiarów.

W tym stanie rzeczy zwróciliśmy się do Państwowego Instytutu Matematycznego we Wrocławiu z prośbą o pomoc w analitycznym rozwiązaniu zagadnienia. Matematycy dość szybko rozwiązali zagadnienie, a ponieważ wzory są dość skomplikowane, opracowali tabelkę, która pozwala szybko obliczyć oporność właściwą blachy, jeżeli znane są wymiary arkusza i oporność fikcyjna zmierzona przy użyciu opisanych wyżej elektrod.

Zgodność między wartością oporności właściwej obliczoną a zmierzoną na pasku jest stosunkowo duża. Sam pomiar nie nastęrczał trudności i może być wykonany zarówno metodą kompensacyjną, jak i mostkiem Thomsona.

Mgr inż. F. Ciborowski (Inst. Metaloznawstwa).

Za granicą zaczyna być szeroko stosowana tak zwana „struktrometria”, która polega na tym, że bada się magnetyczne bądź elektryczne własności materiału i z nich ocenia się inne własności. Są bowiem pewne analogie między wytrzymałością mechaniczną a własnościami magnetycznymi i elektrycznymi. Jest to typowe badanie wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Metody elektryczne nadają się specjalnie dobrze, gdyż nie niszczą badanego materiału. Prace w dziedzinie struktrometrii już zapoczątkowano w Instytucie Metaloznawstwa.

Dr inż. S. Węgrzyn (Politechn. Śląska).

Prac wykonanych w okresie powojennym z dziedziny pomiarów nieelektrycznych metodami elektrycznymi jest bardzo dużo. W reprezentowanym przeze mnie Zakładzie Elektrotechniki Politechniki Śląskiej, pracującym pod kierownictwem prof. Fryzego, wykonano dotychczas następujące aparaty:

1) serię próbną 7 sztuk pH-metrów lampowych na elektrody szklaną i kalomelową o czułości 0,05 pH i o zakresie 1 — 12 pH (całą serię oddano do przemysłu, gdzie pracuje bardzo dobrze);

2) serię próbną 3 sztuk miniaturowych liczników Geigera-Müllera, które również oddano już do eksploatacji;

3) urządzenie i metodę całkowite oryginalną do seryjnej kontroli transformatorów (stosuje się od 3 lat w przemyśle).

Katedra radiotechniki Politechniki Śląskiej opracowała i oddała do eksploatacji następujące aparaty:

1) mostek Maxwella do porównawczego badania próbek magnetycznych;

2) gładkościomierz o zakresie 1 — 100 μ ;

3) siłomierz do pomiaru sił skrawania przy pomocy czujnika, doczeponego do końca noża tokarskiego.

Zakład optyki i mechaniki precyzyjnej, pracujący pod kierunkiem mgra inż. Romera wykonał dotąd:

1) serię pH-metrów,

2) serię termometrów elektrycznych,

3) serię kompensatorów do pomiaru temperatury przy pomocy termopar.

Prace prof. Miesowicza z dziedziny pomiarów struktury geologicznej otworów wiertniczych przy pomocy liczników Geigera-Müllera oraz prostego aparatu profesorów Jeżewskiego i Szklarskiego do wykrywania uszkodzeń linii są klasycznymi przykładami stosowania pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.

Zajmując się budową i opracowywaniem aparatów napotykalismy trudności natury ogólnej. Chodzi o umożliwienie zaopatrywania ośrodków, pracujących nad zagadnieniami pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi i elektronowej automatyki, w następujące materiały:

a) wysokoomowe potencjometry drutowe i szerszy niż obecnie asortyment potencjometrów węglowych liniowych;

b) wyższej jakości opory i kondensatory — opory o dużej stałości, kondensatory typu np. „Steroflex” o pojemności powyżej 10 000 pF;

c) materiały izolacyjne odpowiadające np. „plexiglasowi”.

Wprowadzając coraz szerzej automatyzację i elektronowe metody pomiarowe, należałoby pomyśleć o stworzeniu możliwości publikowania wyników prac prowadzonych w poszczególnych ośrodkach.

Prowadzone na Politechnice Śląskiej prace z dziedziny automatyki i związanych z nią pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi pozwoliły na wyspecjalizowanie się w tych dziedzinach pewnej grupy ludzi oraz spowodowały odpowiedni rozwój laboratoriów. Planowane jest obecnie powstanie oddziału elektroniki przemysłowej i elektroautomatyki na wydziale elektrycznym Politechniki Śląskiej.

Mgr inż. E. Romer (Politechn. Śląska).

Jest wiele dziedzin, gdzie automatyka nieelektryczna może tańszym sposobem doprowadzić do bardzo dobrych rezultatów. Mam głównie na myśli wielkie procesy produkcyjne, chociażby spalanie w kotłach, gdzie automatyczne pneumaty wciąż zajmują pierwsze miejsce i nie ma oznak, żeby ustępowały miejsca automatyce elektrycznej, czego jednym z dowodów jest to, że wypuszczone niedawno automatyczne potencjometry produkcji radzieckiej są powiązane z regulacją pneumatyczną. Zgłaszam wniosek: „Należy skoordynować prace nad rozwojem automatyki elektrycznej i elektronowej z pracami nad rozwojem automatyki nieelektrycznej, w szczególności pneumatycznej”.

W słownictwie, dotyczącym automatyki, w całym świecie istnieje niesłychane zamieszanie z tego powodu, że automatyka w różnych dziedzinach rozwijała się zupełnie samodzielnie. To nie jest u nas tak silnie zaznaczone, bo rozwój automatyki jest u nas dopiero w zaczątku. Zgłaszam dalszy wniosek: „Należy natomiast podjąć opracowanie i ustalenie jednolitej nomenklatury w dziedzinie automatyki i sterowania”.

Mając dość duży kontakt z zagadnieniami hutniczymi i metalurgicznymi, chciałbym podkreślić ważność i ostrość tych zagadnień, wśród których jednym z najważniejszych jest pomiar temperatury. Chciałbym wyrazić opinię, że konstrukcja i produkcja automatycznych kompensatorów do pomiaru temperatur jest jednym z najważniejszych zagadnień automatyki i miernictwa elektrycznego.

Powinniśmy wychodzić z założenia, że powinno się automatyzować te procesy, co do których istnieją postulaty natury technicznej. Względem ekonomiczne powinny się znaleźć na drugim planie, gdyż koszt urządzenia automatyki jest na ogół bardzo niski w stosunku do kosztu samego obiektu podlegającego automatyzacji. Dla przykładu: koszt kompletnego nowoczesnego urządzenia pomiarowego do dużego kotła wyniesie około 1,5% kosztu całego kotła, a dodanie pełnej automatyki dalsze 1,5%.

Mgr inż. J. Dębski (Centr. Biuro Konstr. nr 4).

W biurze naszym, które zajmuje się automatyką hydrauliczną, została wykonana pełna automatyka kotłów. W maju br. kotły uruchomiono, automatyka częściowo już działa. Uruchomiliśmy pełną automatykę stacji redukcyjnej wraz z nawilżaniem. Biuro nasze opracowuje poszczególne problemy, zgłaszane do nas przez przedsiębiorstwa. W tej chwili opracowujemy regulację kotłowni jako zespołu, regulację poszczególnych kotłów osobno, regulację kotłów opalanych pyłem i gazem, albo jednym paliwem — gazem, pyłem lub miałem na rusztach taśmowych. Brak nam części elektrycznych do zespołów, a mianowicie napędów regulowanych o mocy 15–20 kW, aparatów pomiarowych do obserwacji działania regulatorów, selsynów, oporników o małym skoku zmiany prędkości.

Inż. E. Horoszko (Biprohut).

Pragnę zapoznać kolegów z dorobkiem hutnictwa w dziedzinie automatyzacji. Znana jest z prasy technicznej automatyka wielkiego pieca B. W hutnictwie ten rodzaj automatyki wysuwa się na pierwsze miejsce: wszak do wielkiego pieca o wydajności 1000 t surówki na dobę trzeba dowieźć dziennie 4000 t materiału wsadowego (czyli cztery składy pociągów po 50 wagonów 20-tonowych) i trzeba cały ten materiał wciągnąć na gardziel pieca na wysokości ok. 30 m.

Z innych zautomatyzowanych oddziałów produkcyjnych hutnictwa należy wymienić spiekalnię rud. Na Hucie Kościuszkowej jest taka spiekalnia. Jest to dział o produkcji potokowej, gdzie sterowanie z centralnej nastawni obejmuje kilkadziesiąt napędów elektrycznych, taśm transportowych, spiekających sortowni, młynów itp.

W innej dziedzinie hutnictwa mamy z dostaw zagranych zautomatyzowaną spawalnię rur o średnicy ok. 1 m i wyżej. Spawanie jest ciągłe, sterowane urządzeniami elektronowymi.

Na kilku hutach mamy zautomatyzowane piece łukowe na stal z samoczynną regulacją elektrod przy pomocy wibracyjnych przełączników Tirilla, różnicowych Siemensów, a na jednym z pieców amplidyną. W kotłowniach zaczynamy stosować automatyzację, wykonywaną własnymi siłami.

W projektowaniu mamy automatykę pieców martenowskich. Polega ona na automatyzacji procesów opalania pieca i samoczynnej regulacji takich wielkości, jak ciąg powietrza, temperatura. Automatykę tę uzupełniają kontrolne pomiary energetyczne. Wprowadzono również foniczną łączność dyspozycyjną i porozumiewawczą pomiędzy różnymi stanowiskami obsługi na stalowni, a więc również łączność między obsługą suwnic a obsługą hali odlewniczej. Łączność tę zaprojektowano przy pomocy mikrofonów i głośników.

Dla elektrycznych pieców łukowych od 3 do 30 t zaprojektowaliśmy samoczynną regulację elektrod amplidyną. W nowych dużych spiekalniach rud również zastosujemy pełną automatyzację.

W energetyce hutniczej na pierwsze miejsce wysuwa się gospodarka gazowa, gdzie automatykę narzuca konieczność zagwarantowania jak największego bezpieczeństwa ruchu. Projektuje się więc centralną nastawnię z kontrolnymi przyrządami pomiarowymi, zdalnym sterowaniem zasuwami gazowymi i sygnalizacją przemysłową. W gospodarce wodnej hut automatyzacja ma również na celu bezpieczeństwo ruchu: dopływ wody potrzebny np. do chłodzenia pieców należy zapewnić w 100%. Automatyzacja polega na samoczynnym uruchamianiu pomp i otwieraniu zasuw i zaworów w zależności od ciśnienia.

Ten pokrótce przedstawiony dorobek automatyzacji hutnictwa zrealizowało. Do realizacji dalszego programu liczymy na dalsze środki. W przeważającej części automatyzacja obejmuje pracę napędów elektrycznych, na pierwszym więc miejscu należy wymienić aparaty, które wiążą się z tymi napędami i które, jak się zdaje, są potrzebne w wielu innych branżach przemysłowych. Są to samoczynne rozruszniki ze zmianą kierunku obrotów do silników asynchronicznych pierścieniowych i krótkozwartych o mocy

do 150 kW, niskiego napięcia i prądu stałego do mocy 100 kW na 100–500 łączy na godzinę. Rozruszniki powinny być wykonane jako gotowe szafy z kompletną aparaturą łączeniową i zabezpieczającą silnik, ze zdolnym sterowaniem, oraz jako osobne aparaty do zmontowania według dowolnego układu. Takie również urządzenia samorozruchowe potrzebne są do silników synchronicznych na 6000 V. Bez urządzeń wymienionych jako pilne w wielu wypadkach nie można zrealizować najprostszego układu automatyzacji.

Wśród innych potrzeb należy wymienić szereg aparatów niezbędnych niemal w każdym układzie, a mianowicie:

1) przełączniki, zwłaszcza dokładne na 0,4–12 sek. i zwykle na 0–100 sek.;

2) przełączniki pomocnicze w większym asortymencie niż dotychczas, gdyż przełączniki RES nie spełniają swego zadania;

3) regulatory poślizgu do sterowania wielkich rozruszników wodnych silników asynchronicznych;

4) małe silniki synchroniczne (selsyny) do sygnalizacji przemysłowej i pomiarów telemetrycznych, np. poziomu wody w zbiornikach, drogi przesuwu jakiegoś elementu;

5) komórki fotoelektryczne do sterowania urządzeń walcowniczych;

6) regulatory elektryczne maszynowe do sterowania zespołów Leonarda, a więc amplidyna lub rototrol; prof. Nowacki mówił o dwu wielkościach — ok. 1 kW i 2 kW; w hutnictwie potrzebna jest jeszcze trzecia wielkość amplidyny o mocy 3–4 kW;

7) automatyczne wagi stałe i przewoźne z rejestrowaniem do ważenia końcowego i międzyoperacyjnego różnic wsadów i produktów hutniczych;

8) automatyczne sprzęgła elektryczne i odśrodkowe do ułatwienia rozruchu ciężkich napędów; do zdalnych wskazań i sterowań;

9) prądnice tachometryczne do zdalnych wskazań i sterowań;

10) dla gospodarki energetycznej hut pilne są: przełączniki przepływowe dla ciał płynnych i gazowych, automatyczne regulatory ciśnienia, łączniki ciśnieniowe na 6–40 atm. na prąd zmienny i stały do 25–60 A, zawory i zasowy zdalnie sterowane napędem elektromagnetycznym i silnikowym;

11) do sygnalizacji przemysłowej brakuje lamp sygnalizacyjnych o mniejszych średnicach; potrzebne są sygnalizatory liczb i liter w rodzaju wypuszczonych przez Siemensów w 1943 r. (aparat 11-żarówkowy, którym można rzucać na ekran liczby od 0 do 9 i prawie wszystkie litery). Urządzenie takie zaprojektował dział telemetrii Zakładu Automatyki i Miernictwa Elektrycznego IELu.

Oprócz zapewnienia środków w postaci aparatury do wprowadzenia automatyzacji w zakładach przemysłowych potrzebna jest jeszcze pomoc przy projektowaniu jej układów. Instytuty naukowe, a przede wszystkim IEL, powinny przewidywać w planie swych prac również te zagadnienia.

Mgr inż. J. Metera (Inst. Elektr.).

Pragnę uzupełnić referaty konferencyjne schematycznym omówieniem metody jonometrycznej. Metoda ta, oparta na zależności między pochłanianiem promieniowania jonizującego X , β lub γ a grubością warstwy pochłaniającej, rodzajem tej warstwy i długością fali promieniowania, należy do grupy pomiarów „bez zniszczenia próbek”. Z tego też względu znalazła szerokie zastosowanie w krajach o rozwiniętym przemyśle przyrządów pomiarowych do pomiaru grubości płyt, taśm i folii, gęstości ciał stałych i cieczy itd.

Wymienię dwa przykłady zastosowania przyrządów, opartych na metodzie jonometrycznej.

1) Instytut Fizyki Akademii Nauk ZSRR wespół z Instytutem Budowy Maszyn tejże Akademii opracował przyrząd do pomiaru ekscentryczności i odchylenia grubości ścianek wentyli wydechowych. Przy grubościach

ścianki ok. 3,5 mm otrzymano czułość w określeniu różnicy grubości ścianek 0,02 do 0,03 mm, co stanowi 0,6—0,8%.

2) General Radio i Westinghouse budują przyrządy do pomiaru taśmy metalowej walcowanej na zimno i gorąco (870°C), biegnącej z prędkością do 600 m/min., o grubości 0,1—5 mm stali lub 0,02—2,5 mm Al; pozwalają one na pomiar z dokładnością do 1—3%.

Wstępne informacje, zebrane przez Zakład Radiologii Przemysłowej Instytutu Elektrotechniki, doprowadzają od wniosku, że przyrządy tego typu u nas — poza szerokim zastosowaniem w walcownictwie — będą potrzebne w przemyśle samochodowym, lampowym (wyrób anod lamp elektronowych) itp. Produkcja tych przyrządów na szerszą skalę wymagałaby pewnej ilości elementów podstawowych, jak lampy elektrometryczne, diody wysokonapięciowe w wykonaniu miniaturowym, opory rzędu 10^{10} — 10^{12} oma, wysokowoltowe ogniwa suche, oparte na zasadzie stosu Wozomskiego. Należałoby również zapewnić produkcję lub import powielaczy.

Rozpoczęcie produkcji wymienionych elementów należałoby rozważyć poza tym również ze względu na szerokie zastosowanie ich w pH-metrach, dawkomierzach rentgenowskich, przyrządach z fotokomórkami.

W sprawie, poruszonej przez prof. Staniewicza, pozwolę sobie wypowiedzieć opinię, że PAN, choć jest instytucją ściśle naukową, musi być i będzie związana z przemysłem, jak to widzimy na przykładzie Akademii Nauk ZSRR.

Inż. F. Żaryn (Centr. Zarz. Przem. Cukrown.).

Przemysł cukrowniczy doszedł do automatyzacji znaną drogą — przez mechanizację, pomiary i sygnalizację. Tam, gdzie w tym przemyśle mechanizacja łączyła się z ciągłością ruchu, zaczęto myśleć bardzo poważnie i skutecznie o automatyzacji. Instytut Cukrownictwa, który ma w tej dziedzinie szerokie pole działania, może pochwalić się poważnymi osiągnięciami.

Mgr inż. T. Ejsmond (Ministerstwo Energetyki).

Ponieważ tylko szerokie wprowadzenie automatyki i telemekhaniki w energetyce pozwoli na zapewnienie nieprzerwanej dostawy odbiorcom energii wysokiej jakości, to znaczy o stałym napięciu i stałej częstotliwości, jestem zdania, że energetyka powinna uzyskać pierwszeństwo zarówno w pracach badawczych, jak i w możliwościach uzyskania niezbędnego sprzętu i surowców.

Energetyka pracuje obecnie nad sprawą samoczynnego ponownego włączania w sieci 200-kilowoltowej. Sprawa samoczynnego włączania rezerw jest trudniejsza. Niemniej jednak mamy już szereg opracowań teoretycznych, między innymi opracowanie Politechniki Wrocławskiej. W najbliższej przyszłości omawiane urządzenia będą już produkowane.

Mamy trudności z otrzymaniem sterowników dostatecznej jakości do wyłączników niskiego napięcia o sterowaniu zdalnym.

Urządzeniem niezbędnym są samoczynne aparaty do synchronizacji.

Potrzebne są automaty odciażające układ energetyczny w zależności od częstotliwości. Dużą pracę wykonał Zakład Wrocławski wypuszczając dwa przekładniki. Naktęliśmy się przy tym na trudności — na brak kondensatorów.

Urządzenia do forsowania wzbudzenia zdały egzamin przy całym szeregu ciężkich zakłóceń. W tym zagadnieniu ważna jest sprawa wykonywania tych urządzeń w kraju.

Dalsze zagadnienia z automatyki elektroenergetycznej to regulator napięcia i obciążenia biernego oraz regulator napięcia i obciążenia czynnego. Ostatnie wykonania rzadkie są bez przekładników elektromechanicznych. Poważna praca została wykonana w tej dziedzinie przez

Zakład Maszyn Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej, ale to są dopiero początki.

Zagadnienia związane ściśle z rozrządem poruszane są w referacie kol. Kühna. Należy do nich sprawa pomiarów zdalnych i sterowania zdalnego przy użyciu łącz teletechnicznych. Odebraliśmy w tych sprawach szereg konferencji; m. inn. obiecał nam pomoc Zakład Automatyki i Miernictwa Elektrycznego Instytutu Elektrotechniki.

Do sygnalizacji zdalnej został wykonany prototyp przez Przemysłowy Instytut Teletechniczny.

Mgr inż. R. Ładziński (Politechn. Warsz.).

We współczesnej technice nie do pomyślenia jest pomiar wielkości elektrycznych wysokiego napięcia prądu zmiennego, albo pomiar wielkich prądów zmiennych bez zastosowania przekładników. Natomiast w dziedzinie prądu stałego do dnia dzisiejszego, z nielicznymi tylko wyjątkami, wszystkie pomiary dokonywa się przy pomocy starych metod, bez posługiwania się przekładnikami.

Ten stan rzeczy należałoby bezwzględnie zmienić. Projekt przekładników prądu stałego klasy 1,5, które można będzie wykonywać całkowicie w kraju, jest opracowywany obecnie w Zakładzie Miernictwa Elektrycznego Politechn. Warszawskiej.

Inż. J. Wróblewski (Pracownia Prototypów Apar. Elektr. Politechn. Wrocł.).

Opracowany w Pracowni Prototypów Aparatów Elektrycznych Zakładu Elektroenergetyki Politechniki Wrocławskiej programowy regulator temperatury typu KPR 1, oparty na zasadzie elektronowej, pomyślany jest jako uniwersalny regulator tego rodzaju dla wszystkich przebiegów i zakresów temperatur w granicach od temperatur ujemnych do około + 120°C.

W wypadku szczególnym prototyp tego przyrządu przeznaczony jest do pracy przy temperaturze 23 — 270, zmniejszającej się prostoliniźnie w ciągu $3\frac{1}{2}$ h według warunków podanych przez jeden z zakładów przemysłu chemicznego. Czułość regulatora wynosi $\pm 0,1^\circ\text{C}$, przy czym zwiększenie czułości nie przedstawia trudności. Jako czujników użyto oporów nawiniętych drutem miedzianym, które poraż pierwszy w Polsce zastosowane zostały przez nas w roku 1947 w przemyśle cukrowniczym i — jak dotychczas — zdały całkowicie egzamin.

Zasada działania polega na wyprowadzaniu z równowagi mostka Wheatstone'a, zasilanego prądem zmiennym o napięciu kilku woltów przy 50 c/s. posiadającego w dwóch przeciwnych ramionach czujniki, a w jednym z pozostałych ramion oporność, zmieniającą się programowo przy pomocy elektrycznego napędu zegarowego. Napięcie wyjściowe z mostka doprowadzone jest na siatkę sterującą wzmacniacza trójstopniowego, przy czym dwa pierwsze stopnie pracują w układzie normalnego wzmacniacza oporowego z zasilaniem obwodów anodowych prądem stałym, a trzeci stopień składa się z dwóch lamp trójelektrodowych, których anody zasilane są napięciem zmiennym w fazach przesuniętych o 180° względem siebie. W obwodach anodowych obydwu lamp końcowych znajdują się dwa uzwojenia przekładnika różnicowego spolaryzowanego. W momencie odstrojenia mostka wejściowego od stanu równowagi, spowodowanego wzrostem lub obniżeniem temperatury w stosunku do zadanej programem, na siatce lampy pierwszej pojawia się napięcie zmienne, które jest w fazie z jednym z napięć zasilających obwody anodowe końcowego stopnia wzmacniacza, a to powoduje przerzucenie zwory przekładnika spolaryzowanego w jedno lub drugie położenie, czyli zamknięcie obwodu pomocniczego, włączającego w odpowiednim kierunku silnik napędu organów regulujących grzanie względnie chłodzenie. Po zadziałaniu urządzenia ustala się nowy stan pracy.

Prócz wzmacniacza i dodatkowego układu sygnalizacyjnego regulator ma organ napędowy z przekładnią ślimakową i sprzęgłem ciernym.

Mgr inż. T. Kopaczek (Pracownia Prototypów Apar. Elektr. Politechn. Wrocł.).

Wiemy, że automatyka jest potrzebna przemysłowi, i każdy z nas pracujących w tych zagadnieniach wie, że właściwe miejsce automatyki jest w przemyśle. Przemysł natomiast inaczej traktuje tę sprawę. Koledzy, którzy jeździli do zakładów przemysłowych spotykali się z obojętnością lub nawet niechęcią do spraw automatyki. Chciałbym prosić, żeby prezydium wpłynęło na zmianę takiego stanu rzeczy. My, konstruktorzy, wkładamy dużo pracy i wysiłku, chcielibyśmy więc mieć pomoc ze strony kierownictwa zakładów przemysłowych.

Mgr inż. J. Kozieł (Centr. Zarz. Przem. Motoryzac.).

„Kuznia-Ustroń“, należąca do CZPMot., przystępuje w bieżącym roku do prac, związanych z półautomatyzacją siłowni wodnej. Automatyzację przeprowadza Zakład Elektroenergetyki Politechniki Wrocławskiej (prof. Kożuchowski) przy udziale prof. Webera z Krakowa. Zagadnienie jest o tyle trudne, że wszystkie urządzenia trzeba będzie konstruować i wykonywać w kraju.

Mgr inż. J. Srebrzyński (Zakł. Wytw. Lamp Elektr. L. 1).

Jednym z elementów automatyki jest komórka fotoelektryczna.

Produkcja ich nie przedstawia trudności dla naszego przemysłu. Takie sprawy, jak pokrycie szkła, przygotowanie elektrod, napełnienie gazem komórki fotoelektrycznej, są przez nasz przemysł całkowicie opanowane.

Dla umożliwienia produkcji należy opracować warunki techniczne dla kilku typów komórek fotoemisyjnych i fotonapięciowych przy udziale przedstawicieli zainteresowanych instytucji, zlecić opracowanie dokumentacji technicznej biurom konstrukcyjnym i umieścić w produkcji serii komórek rzędu kilku tysięcy w planie właściwego przedsiębiorstwa.

Mgr inż. J. Jaczewski (Politechn. Gdańska).

Katedra Maszyn Elektrycznych i Napędu Elektrycznego Politechniki Gdańskiej zetknęła się z zagadnieniem automatyki przy napędach elektrycznych. Można sobie śmiało powiedzieć, że zagadnienia automatyki dla przemysłu to w 70% zagadnienia napędu i stąd zainteresowanie naszej katedry.

Dzisiejsza konferencja zobrazowała, jak wiele jest zagadnień, jak wiele organów się nimi interesuje. Wydawałoby się, że rzecz bardzo cenna byłoby w wyniku tej konferencji powołanie jakiejś komórki — nie zatrzymujemy się w tej chwili nad jej ostateczną formą organizacyjną — która byłaby z jednej strony jak gdyby zbiornik informacji z terenu, z drugiej strony jak gdyby dyspozytorem, przydzielającym zagadnienia odpowiednim placówkom — instytutom naukowym lub biurom studiów.

Drugą ważną rzeczą, którą można by wysnuć z dzisiejszej konferencji, jest to, że zagadnienia automatyki, jakkolwiek są pasjonujące, w całokształcie swoim nie są szerszym kołem znane, dlatego wysuwałaby się sprawa popularyzacji zagadnień automatyki za pośrednictwem czasopism. Obecnie wiadomości o osiągnięciach tej czy innej katedry, tego czy innego biura są dla większości z nas rewelacją, bo nie są publikowane. Musimy zacząć pracować bardziej planowo, bo zagadnienie automatyki jest kluczowym zagadnieniem uwolnienia polskiego przemysłu.

Na podstawie dzisiejszej konferencji można by spróbować podzielić całokształt zagadnień automatyki na trzy zasadnicze działy: 1) energo-automatyka, 2) automatyka przemysłowa napędowa, 3) automatyka przemysłowa nienapędowa. Uporządkowanie tych działów umożliwiłoby racjonalne zajmowanie się pewnymi tematami przez odpowiednie ośrodki produkcyjne czy projektowe.

Automatyka jest dziedziną jak gdyby syntetyzującą szereg dzia-

łów. Pewna analogia byłaby tu do urbanistyki, która powinna być również dziedziną syntetyzującą. Jeżeli w urbanistyce przewagę mają architekti, to dlatego, że mieli inicjatywę. Wydaje mi się, że w dziedzinie automatyki w pewnym stopniu powołanymi do odegrania roli inicjatorów są elektrycy, którzy jednak nie powinni zamykać oczu na automatykę hydrauliczną czy pneumatyczną.

Chciałbym poinformować konferencję o pracach, które rozpoczęliśmy przy budowie kopiarki. Kopiarkami nazywamy obrabiarki pracujące według modeli. Po modelu posuwa się czujnik, a narzędzie obrabiające śledzi ten ruch z dokładnością rzędu 10 mikronów. Cały proces jest całkowicie zautomatyzowany.

Wydaje mi się, że opracowanie tego zagadnienia, będzie dużą pomocą dla naszego przemysłu, gdyż pozwoli mu się włączyć w ruch rozwoju obróbki, obserwowany na całym świecie.

W związku z budową kopiarki należałoby rozwiązać kilka zagadnień. Najpierw konieczne jest stworzenie odpowiedniego czujnika czy odbiornika, który sygnalizuje położenie. Jest to ten organ, który śledzi ruch po modelu. Wydaje się, że najlepszym rozwiązaniem w tym kierunku jest regulacja ciągła typu Eltas f. AEG, gdzie czujnik działa przez zmiany ciągłe indukcyjności. Praca ta wymaga zetknięcia się z odpowiednimi działami miernictwa.

Ponieważ impuls nadany przez czujnik należy wzmocnić, musimy zetknąć się z maszynami elektrycznymi w formie zastosowania amplidyn, rototroli ew. wzmacniaków magnetycznych, ale w formie przekątnikowej. Będą potrzebne przy tym wzmacnianiu układy elektronowe.

Ponieważ chcemy uzyskać dobrą jakość obróbki, musimy przyjąć pewne założenia, np. stałą prędkość skrawania. W tym celu potrzebne nam są dokładne tachometry elektryczne, ażebyśmy mogli te prędkości stale mierzyć i utrzymywać na pewnym poziomie, gdyż prędkość obróbki na tokarni zmienia się ze zmianą odległości od osi podłużnej tokarki. W niektórych systemach kopiarek potrzebne jest sprzęgło elektro-magnetyczne.

Rozwiązania kopiarek są nie tylko elektryczne, ale również mechaniczne i hydrauliczne.

Mgr inż. Z. Woynarowski (Śląskie Zakł. Apar. Elektr. A-8).

Z wypowiedzi poprzedników można się zorientować, że strona teoretyczna, strona układów automatyki przemysłowej, nie jest specjalnie wąskim gardłem. Szereg biur projektowych, w tym i nasze, już pracowało przy projektowaniu i wykonywaniu urządzeń automatycznych. Wąskim gardłem jest przede wszystkim aparatura. Po prostu nie ma czym łączyć i sterować.

W związku z tym przemysł aparatów elektrycznych przygotowuje obecnie opracowanie produkcji szeregu przyrządów, przeznaczonych do automatyzacji napędów przemysłowych. Są to przede wszystkim jednobiegunowe styczniki i przerwniki manewrowe na prąd stały o obciążalności 40, 80, 100, 150, 300 i 600 A na najwyższe częstotliwości łączeń; oparto je na wypróbowanych wzorach radzieckich. Prócz tego są w opracowaniu przekątniki napięciowe szybkie i z opóźnionym odpadaniem na czasy do 2" i do 6" oraz przekątniki nadmiarowo-prądowe swobodne i zatraskowe. Już są produkowane przekątniki zwrotnoprądowe. Zostały opracowane kilkostopniowe sterowniki ręczne. W przygotowaniu są sterowniki programowe z napędem silnikowym i łączniki drogowe wielostopniowe. I tę aparaturę oparliśmy na wzorach radzieckich, wypróbowanych w naszym przemyśle.

Dla potrzeb samoczynnego rozruchu silników synchronicznych i asynchronicznych jest w opracowaniu stycznik suchy manewrowy na napięcie 6 kV o obciążalności 200 A i zdolności łączenia silników o mocy do 1000 kW przy 600 V.

Wyprodukowano już zespoły do samoczynnego włączania sieci rezerwowej do 500 V, utworzone z suchych wyłączników zapadkowych na 400 A.

Oddaje się do ruchu model użytkowy samoczynnego zespołu stycznikowego do sterowania strugarki z napędem w układzie Leonarda. Zespół ten wykonano z normalnych, seryjnie produkowanych aparatów. Podobne zespoły są wykonywane do centralnego sterowania i automatyzacji gniazd obróbczych.

Przez kolektyw naszych zakładów została również opracowana automatyka napędu zespołu zasuw dla elektrowni wodnej. Przemysł aparatowy rozpocznie w najbliższym czasie kolejne uruchamianie produkcji aparatury, która pozwoli na zaspokojenie większości wymagań w zakresie automatyzacji napędów przemysłowych.

Prof. L. Szklarski (Akad. Gór.-Hutn. w Krakowie).

Nie byłoby celowe tworzenie „Komitetu automatyzacji” poza Akademią Nauk, przy której podobny komitet ma powstać.

Większość prelegentów była nastawiona pesymistycznie w stosunku do asortymentu, który się w Polsce produkuje. Jak się jednak z wypowiedzi okazuje, dużo elementów potrzebnych do automatyki produkuje się w kraju, tylko nie każdy o tym wie. Należałoby publikować wyniki prac naszych fabryk w tej dziedzinie, np. w formie dodatku do Przeglądu Elektrotechnicznego.

W naszym zakładzie od 5 lat prowadzimy badania lin stalowych. Zbudowane zostały przyrządy do magnetycznego badania lin w ruchu. Robimy obecnie doświadczenia nad badaniem lin nieruchomych, przy czym bada się nie tylko miejsce, ale i wielkość uszkodzenia z dokładnością do 20%. To jest duże osiągnięcie i praktycznie to wystarcza.

Prof. dr inż. M. Sasiadek (Politechn. Wrocł.).

Pomysł i formę zwołania konferencji ogólnokrajowej, poświęconej zagadnieniom automatyzacji i pomiarów elektrycznych, należy uznać za nadzwyczaj szczęśliwe, sprawa bowiem zarówno automatyzacji, jak i pomiarów elektrycznych dojrzała całkowicie i niewątpliwie wysunęła się na jedno z pierwszych miejsc w naszym przemyśle.

W referatach konferencji poruszono fragmentarycznie niektóre zagadnienia automatyzacji, a tylko jeden referat poświęcony został automatyzacji procesów wytwórczych w całej gałęzi przemysłu, mianowicie w przemyśle cukrowniczym. Referat bardzo ciekawy i dobrze obrazujący rzecz. Szkoda, że nie otrzymaliśmy podobnego obrazu w zakresie automatyzacji urządzeń cieplnych dla tak ważnej i stojącej blisko przemysłu elektrycznego dziedziny, jaką jest przemysł energetyczny. Głównie chodzi tu o automatykę procesu spalania w paleniskach kotłów parowych oraz szeregu innych procesów termicznych, jak również o automatyczną regulację parametrów wody, pary itp. Również automatyzacja w przemyśle hutniczym procesu spalania w piecach jest sprawą wielkiej wagi.

Odczuwamy brak organizacji, która by się zająła koordynacją i uporządkowaniem wszystkich spraw, dotyczących automatyzacji i pomiarów elektrycznych. Dotychczasowe wysiłki w tym kierunku należy uznać za nie wystarczające, a bardzo nie liczne ośrodki, które zajmują się budową niektórych przyrządów pomiarowych, są dostatecznym tego przykładem; jeszcze gorzej przedstawia się sprawa z urządzeniami do automatyzacji.

Zarówno produkcja przyrządów i urządzeń pomiarowych, jak i ich eksploatacja stanowią dzisiaj tak obszerne dziedziny i osiągnęły taki poziom, że muszą znaleźć należne im miejsce w naszym przemyśle. Wymagają też one odpowiedniej liczby fachowców na poziomie magisterskim i inżynierskim.

Również automatyzacja musi być postawiona na należytych poziomach, gdyż wiemy z doświadczenia, że automatyzacja tylko wtedy jest pożądana, kiedy spełnia należycie swoje zadanie, a spełni ona tylko wtedy swoje

zadanie, jeżeli będzie funkcjonowała bez zarzutu i usterek.

Celem zrealizowania problemów pomiarów energetycznych i automatyzacji należy stworzyć placówkę centralną, która rozpatrzy całościowo zagadnienia, zorganizuje biuro studiów, konstrukcji i wytwórnę, nawiąże kontakt z zakładami naukowymi oraz placówkami, które zajmują się dotychczas tymi problemami.

W skład automatyzacji kotłów i urządzeń pokrewnych wchodzi obok elementów, wymagających wielkiej precyzji, szereg elementów prostych, które nasz przemysł może z powodzeniem produkować. Należy ustalić, które elementy wejdą do produkcji istniejących wytwórni kotłów i urządzeń pomocniczych, a które wymagają oddzielnych wytwórni precyzyjnych.

Nie ulega wątpliwości, że wprowadzenie urządzeń pomiarowych i automatyzacji do przemysłu energetycznego na szeroką skalę przyczyni się w dużym stopniu do spełnienia zadań Planu 6-letniego, przyniesie duże oszczędności na paliwie dla naszej gospodarki narodowej i zaoszczędzi wiele pracy ludzkiej.

Mgr inż. I. Rayzer (Zakł. Badań i Pomiarów Minist. Energ.).

Dotychczasowy przebieg dyskusji dowodzi, że zapotrzebowanie podstawowych elementów przyrządów pomiarowych i przyrządów stosowanych w automatyce jest bardzo duże. Ponieważ budowa takich podstawowych elementów u nas jeszcze nie ruszyła, przeto poszczególne przemysły radzą sobie jak mogą, borykając się z trudnościami przede wszystkim materiałowymi.

Z tym borykaniem się przemysłów z zagadnieniami miernictwa i automatyki związana jest pewna rozrzutność, ponieważ często w ramach tego samego ministerstwa dwie placówki rozwiązują niezależnie od siebie to samo zagadnienie.

Należy zorganizować lepszą współpracę specjalistów, którzy pracują w dziedzinie miernictwa i automatyki. Współpraca taka daje rezultaty, czego dowodem jest podjęcie budowy w kraju automatycznego kompensatora w wyniku konferencji, zwołanej w listopadzie ub. roku przez Centr. Zarząd Energetyki.

Jeden z referatów podał rozwiązanie potencjometru elektronowego, który może znaleźć z powodzeniem zastosowanie przy opracowywaniu automatycznego kompensatora elektronowego, podstawowego dziś przyrządu pomiarowego.

Przedstawił tu wykaz przyrządów, których brak odczuwa energetyka, a prawdopodobnie i inne przemysły.

Brak nam przyrządów rejestrujących wartości napięcia i prądu zmiennego, wartości mocy czynnej i biernej. Brak przyrządów rejestrujących temperaturę. Nie mamy urządzeń do pomiarów składu spalin. Potrzebne są przyrządy rejestrujące przepływ wody i pary oraz termometry oporowy. Czujnik termometru musiałby być wykonany z platyny. Szczególną wagę przywiązujemy do wytrzymałości tego elementu, gdyż otrzymywane dotąd czujniki nie są zadowalające. Odczuwamy też brak przenośnych przyrządów kontrolnych różnego rodzaju, jak miliwoltomierze, mostki, kompensatory itp.

W związku z zapytaniem, które padło na konferencji o ogniwach normalnych, chciałem zakomunikować, że ognia takie produkuje Politechnika Śląska i są one do nabycia w Zakładzie Optyki i Mechaniki Precyzyjnej przy tej Politechnice. Ogniwa te, sprawdzone w naszym laboratorium, wykazały odchylenie od ogniwa zalegalizowanego przez N. Ph. Lab. nie przekraczające 5 mikrowoltów. Ogniwa te są jeszcze młode, ale w każdym razie zdały egzamin. Ogniwa normalne bardzo dokładne, które przeszły szereg prób porównawczych, produkuje pod kierunkiem prof. St. Jasilkowskiego laboratorium Zakładów Azotowych w Tarnowie Zachodnim.

Prof. St. Kuhn (Politechn. Warsz.).

Z wygłoszonych tutaj wypowiedzi wyłowiłem trzy momenty: 1) ci, którzy zajmują się zagadnieniami pew-

nego odcinka automatyki, uważają, że ten właśnie ich interesujący odcinek stanowi istotny sens i istotną treść automatyki; 2) eksploatacyjni automatyki, którzy musieli zastosować automatyzację procesów produkcyjnych w kierowanych przez nich przemysłach (np. w cukrownictwie) zmuszeni byli wykonać tę automatyzację w istocie własnymi siłami od początku do końca; 3) mimo wkładania znacznego wysiłku w opanowanie i rozwój poszczególnych zagadnień automatyki odczuwa się brak koordynacji tych wysiłków i brak syntetycznego ujmowania całości tych zagadnień.

W związku z tym zastanawiający jest fakt, że nikt nie wspomina tutaj o roli, którą w dziedzinie automatyki ma do spełnienia teletechnika, a zwłaszcza teletechnika łączeniowa. Fakt ten jest tym bardziej znamienny, że właśnie Zakłady teletechniki łączeniowej na wyższych uczelniach zostały zarówno przez władze uczelniane, jak i przez opinię publiczną na uczelniach, uznane za te zakłady, które powinny zająć się zorganizowaniem i poprowadzeniem studiów naukowo-technicznych w dziedzinie automatyki.

Wy tłumaczenia niedoceniania na obecnym zjeździe roli teletechniki łączeniowej w kwestii właściwego postawienia zagadnień automatyki należy szukać prawdopodobnie w tym, że zjazd ten jest „Konferencją miernictwa elektrycznego i automatyki”, nic więc dziwnego, że uczestnicy zjazdu są znawcami przede wszystkim miernictwa elektrycznego, natomiast nie orientują się dostatecznie dobrze w zagadnieniach i możliwościach teletechniki.

Otóż można powiedzieć w krótkości, że zadaniem elektryka-pomiarowca jest ilościowe zaobserwowanie pewnego stanu zjawiska po to, aby stąd otrzymać właściwe kryterium dla uzyskania pewnego przebiegu automatycznego; zadaniem napędowca w automacie jest wykonanie pewnego mechanicznego przesunięcia czy obrotu; natomiast zadaniem teletechnika-automatyka jest utworzenie obwodów elektrycznych, które by w sposób kontrolowany powiązały ze sobą powyższe etapy procesu automatycznego.

Dlatego też pomiarowcy powinni wynajdywać coraz to odpowiedniejsze metody pomiarowe i udoskonalać metody już istniejące, napędowcy powinni tworzyć coraz to sprawniejsze i skuteczniejsze układy napędowe i sprzęgające, natomiast teletechnicy-automatycy powinni koordynować prace powyższych specjalistów przez uzgadnianie z nimi wyboru najodpowiedniejszych kryteriów, które mogłyby być najsprawniej przerobione i przekazane przez obwody łączące, opracowywane przez teletechników.

Oczywiście, te obwody łączące mogłyby być projektowane również np. przez pomiarowców lub napędowców. Wydaje się jednak, iż będzie lepiej, ażeby te zagadnienia opracowywali ci, których ścisłą specjalnością jest właśnie tworzenie obwodów elektrycznych, którzy zagadnienia te znają zarówno praktycznie, jak i teoretycznie, a wobec tego którzy w tej dziedzinie mają największe doświadczenie i możliwości, to jest teletechnicy.

Niech więc ci, których słusznym niepokoi dotychczasowy brak koordynacji wysiłków na poszczególnych odcinkach procesów automatyzacji, zdadzą sobie sprawę z tego, że do objęcia roli tego czynnika koordynującego najbardziej predestynowani są teletechnicy.

Mgr inż. M. Baran (Energoprojekt).

Nasze biuro projektowe w Gliwicach opracowuje dokumentację dla obecnie instalowanych urządzeń automatycznych, a między innymi również dokumentację procesów termicznych. Kwestia automatycznej regulacji spalania w kotłach jest dla energetyki sprawą pierwszorzędnej wagi, ponieważ ekonomiczna zamiana energii zawartej w paliwie na energię cieplną decyduje o gospodarności wytwarzania energii elektrycznej. Poza tym obecnie instalowane jednostki — kotły i turbozespoły — są dosyć duże i ręczne sterowanie nimi byłoby wręcz niemożliwe, ponieważ poszczególne elementy urządzeń znajdują się w dużej odległości od siebie.

Energetyka posiada obecnie kilka typów automatyki procesów spalania, które przeszły próby w ruchu. Przede wszystkim automatyka elektryczna, zainstalowana u nas w czasie wojny w kotłowniach, a w okresie powojennym dostarczana przez Siemens z Sztokholmu. Do kilku kotłów automatykę dostarczyła METRA z Czechosłowacji.

Ponieważ padły tu głosy, że należałoby przede wszystkim wprowadzać automatykę elektryczną, muszę zaznaczyć, że automatyka elektryczna procesów spalania w kotłach nie zdała egzaminu i nie należałoby jej wprowadzać. Na dowód tego przytoczę jeszcze fakt, że zarówno firmy Siemens (Sztokholm), jak i Metra oświadczyły, że już więcej elektrycznej automatyki kotłowej nie będą produkować.

Automatyka hydrauliczna procesów spalania została wyparta przez automatykę pneumatyczną ze względu na szczególne warunki eksploatacji w kotłowniach. Olej nie znosi wysokiej temperatury. Rozkład oleju, duża różnica ciśnień między elementami, umieszczonymi na górnej części kotła a umieszczonymi w podpiwniczeniach, powoduje duże trudności. Związek Radziecki dostarczył nam automatykę pneumatyczną do dwu obiektów. Przewidziana jest trzecia dostawa i świadczy to o tym, że najpoważniejsi wytwórcy świata przechodzą na automatykę pneumatyczną przy procesach spalania. W imieniu naszego biura chciałbym zaapelować o wprowadzenie do produkcji pneumatycznej automatyki procesów spalania.

Mgr inż. O. Bereźnicki (Biprout).

Jako energetyk pracuję w biurze projektów urządzeń hutniczych w dziale aparatury pomiarowej. Prowadzimy tam badania cieplne na nowowytwarzanych urządzeniach energetycznych. Przy projektowaniu opieramy się głównie na aparaturze importowanej, gdyż krajowej albo w ogóle nie ma, albo jest w takiej ilości, że praktycznie nie można jej dostać na rynek.

Nie dysponujemy wyczerpującymi danymi asortymentu produkowanego w krajach demokracji ludowej, mimo starań w biurach importowych i nie zawsze otrzymujemy potrzebny nam asortyment aparatury.

Brak jest wag pierścieniowych całkujących i przekazujących wskazania na odległość. Produkcja krajowych wag wynosi ok. 30 sztuk rocznie (Piaśniki) i to dla przemysłu węglowego.

Ze Związku Radzieckiego przysłyły urządzenia w ramach globalnych dostaw dla automatyki.

Analizatory spalin są budowane, lecz tylko dla CO₂. Analizatory CO okazały się nieodpowiednie. Poza tym nie dają nam one obrazu spalania w wypadku zmiennego składu paliwa (przy ogrzewaniu gazem lub gazem i pyłem). Najdogodniejszy jest w takim wypadku ostatnio wprowadzony analizator tlenu elektromagnetyczny. Trzeba by w tym kierunku przeprowadzić dodatkowe badania, a następnie przystąpić do produkcji. Jest to przyrząd konieczny potrzebny dla pełnej automatyki kotłowej oraz innych urządzeń cieplnych, gdzie mamy do czynienia ze spalaniem.

Nie wymieniam tu wszystkich braków, gdyż zajęłoby to zbyt dużo czasu, zwłaszcza że dzisiaj naświetlamy tylko ogólne problemy, a dokładne opracowania złożył wyłoniony komisji.

Chodziło mi głównie o podkreślenie konieczności budowy odrębnej wytwórni aparatury cieplnej, wchodzącej w skład każdej automatyki, względnie poważnej rozbudowy którejś z już istniejących wytwórni. Wytwórnia taka jest tym konieczniejsza, że automatyka kotłowa jest na drugim planie realizacji krajowej po aparaturze pieców martenowskich, a w skład jej wchodzi bardzo wiele elementów czysto mechanicznych.

Łatanie potrzeb przez narzucanie wyrobu aparatury różnym małym zakładom, nie nastawionym na produkcję ciągłą i nie posiadającym odpowiednich fachowców z tej dziedziny, nie prowadzi do celu. Wzorować powinniśmy się w tym wypadku na Związku Radzieckim, który produkcję aparatury i potrzebne do tego badania postawił na należytych poziomach.

Musimy też wziąć jeszcze pod uwagę fakt, że fachowców cieplnych pomiarowych mamy mało i trzeba ich raczej koncentrować w jednym zakładzie.

Aparatura pomiarowa jest droga w stosunku do kosztów wykonania, a więc przez własną produkcję zaoszczędzimy poważną ilość dewiz.

Należy przypuszczać, że konferencja dzisiejsza posunie naprzód sprawę stworzenia wytwórni elementów cieplnych. Analogiczne wytwórnie elementów elektrycznych są postawione pod tym względem o wiele lepiej, jednakże automatyka elektryczna bez elementów cieplnych nie da się zrealizować.

Mgr inż. T. Żarnecki (Wiecz. Szkoła Inż. w Warszawie).

Chcę poruszyć zagadnienie częściowej automatyzacji, a raczej przygotowania materiału do dania impulsu sterowniczego z uwzględnieniem elementu ludzkiego w procesach produkcji masowej.

W procesach produkcyjnych energetyki mamy wyraźną konieczność scalania meldunków płynących z różnych miejsc produkcji drogą telemetryczną po to, żeby je we właściwy sposób zsumować, dać materiał do decyzji, która już będzie powzięta nie drogą zupełnej automatyzacji, ale z uwzględnieniem czynnika woli ludzkiej, wybierającej z szeregu alternatyw najwłaściwszą dla naszej sytuacji.

Należy stworzyć podobną aparaturę również i dla procesów przemysłowych. Byłoby to bardzo ważne, bo dałoby możliwość sięgnięcia do rezerw środków produkcyjnych. Niektóre gałęzie przemysłu, np. przemysł cukrowniczy poszły w tej dziedzinie bardzo daleko.

Przy naszych ograniczonych środkach w wytwarzaniu aparatury trzeba ustalić, jaka jest hierarchia potrzeb i gdzie musimy zbiorowym wysiłkiem uderzyć.

Gdzie my przede wszystkim będziemy uderzać z automatyzacją? Tam, gdzie procesy są bardzo pracochłonne, tam gdzie są połączone z dużym wysiłkiem fizycznym, gdzie w warunkach socjalistycznego przemysłu chcemy człowieka odciążyć od tego nadmiernego wysiłku, tam gdzie ten wysiłek, te warunki pracy będą szkodliwe dla zdrowia lub niebezpieczne dla życia; przede wszystkim tam, gdzie chodzi o zwiększenie wydajności istniejących urządzeń produkcyjnych lub o zabezpieczenie ciągłości ruchu.

Pierwszeństwo powinny mieć procesy produkcyjne w górnictwie, hutnictwie, w przemysłach wytwarzających środki produkcji, w przemyśle chemicznym.

Następną dziedziną naszej pracy powinny być te gałęzie działania, w których chodzi o wyeliminowanie czynnika ludzkiego dla poprawienia jakości, np. automatyka kontroli technicznej.

Tych parę uwag uważałem za stosowne uczynić, bo były wątpliwości, czy automatyka kalkuluje się. Stawiamy wyraźne kryteria: ochronę pracy ludzkiej, zwiększenie wydajności urządzeń, zapewnienie ciągłości procesów, ogólne poprawienie jakości przez wyeliminowanie czynnika ludzkiego i uderzenie w podstawowe gałęzie produkcji bez rozdrabniania się.

Prof. R. Kurdziel (Politechn. Wrocł.).

W celu zapewnienia dostawy sprzętu krajowego dla automatyki należy niezwłocznie powołać do życia przy Instytucie Elektrotechniki zespół roboczy, do którego weszłyby przedstawiciele przemysłu (CZPME, A8, A6, A17, CZPT) i zakładów konstrukcji przyrządów pomiarowych i przekazników Politechniki Warszawskiej i Wrocławskiej. Zespół ten miałby na celu wybór elementów, do których należy sprowadzić dokumentację z ZSRR, oraz zapewnić opracowanie konstrukcyjne elementów dla produkcji krajowej.

Celem dopływu sił fachowych do rozwiązywania zagadnień w zakresie automatyki należy rozszerzyć istniejące Zakłady Budowy Przyrządów Pomiarowych Politechnik Warszawskiej i Wrocławskiej, aby one mogły wyszkolić potrzebną liczbę studentów w dziedzinie konstrukcji i technologii aparatury sterowniczej i pomiarowej. To samo dotyczy Zakładów automatyki na Wydziałach Łączności Politechnik Warszawskiej i Wrocławskiej.

Mgr inż. L. Janio (Główn. Inst. Włókienn.).

Przemysł włókienniczy predestynuje się do automatyzacji ze względu na pracochłonność i ciągłość wielu procesów. Procesy te są typu obróbki mechanicznej, bądź też fizyko-chemicznej. Automatyzacja obróbki mechanicznej wiąże się zasadniczo z problemem napędu oraz sterowania i sygnalizacji. Obróbka fizyko-chemiczna wymaga przeważnie udziału ciepła i wiąże się zarówno z napędem, jak i automatyzacją dozowania ilości ciepła oraz czynników chemicznych, wody i pary. Procesy włókiennicze z udziałem ciepła przebiegają w temperaturze od 40 — 170°; charakteryzuje je niska sprawność oraz duże zapotrzebowanie ciepła. Orientacyjnie: 1 kg tkaniny gotowej wymaga 15 — 20 tys. kalorii. Ta dziedzina energetyki przemysłowej we włókiennictwie ma silne podstawy ekonomiczne do wprowadzenia w niej automatyzacji. Z automatyzacją wiąże się zagadnienie poprawy procesów technologicznych, które dziś prowadzi się niekiedy w sposób subiektywny (np. temperaturę kąpieli farb ocenia się niekiedy obnażonym łokciem).

Zakład Maszyn i Urządzeń Instytutu Włókiennictwa — poza procesami badawczo-statystycznymi w zakresie energetyki procesów — podjął również prace z dziedziny automatyzacji. W opracowaniu znajdują się: 1) wskaźnik wilgotności przędzy i tkaniny w ruchu, 2) wskaźnik przepływu wody, 3) termoregulator kąpieli farb, 4) termoregulator bezpośredni plynowy.

Wykonano napęd elektryczny prądu stałego z zasilaniem tyratronowym. Napęd ten łącznie ze wskaźnikiem wilgotności tworzy zespół, działający samoczynnie i regulujący szybkość biegu wysuszonej tkaniny czy osnowy.

Przemysł włókienniczy odczuwa brak liczników metrażu, prostych pH-metrów oraz termometrów rtęciowych o zakresach 40° — 200° C.

Siłowniom włókienniczym potrzebne są przepływomierze pary i wody, analizatory spalin, ciążomierze, wagi automatyczne do węgla. Siłownie są przeważnie stare i do automatyzacji nie nadają się. Elementami niezbędnymi dla urządzeń mierniczych i automatycznych są przyrządy piszące, prądnice tachometryczne, fotokomórki, mieszki dyfuzyjne, rurki małokalibrowe, lampy tyratronowe na 10 A — 1000 V.

Mgr inż. Cz. Brodziak (Gł. Inst. Przem. Roln. i Spoż.).

Każda cukrownia średniej wielkości musi być wyposażona w 300 do 600 przyrządów pomiarowych, z czego 200 do 350 służy do pomiarów wielkości elektrycznych (przeważnie amperomierze), reszta do pomiaru wielkości nieelektrycznych. Do tej drugiej kategorii należą mierniki temperatury w granicach 0 — 150° i pirometry do 1000 — 1300°, manometry i przepływomierze do pomiaru pary i cieczy gorących, jak również mierniki ciepła.

Prócz wymienionych mierników potrzebne nam są w cukrownictwie urządzenia telemetryczne i sygnalizacyjne. Potrzebne są dlatego, że fabryka na ogół zajmuje dużą przestrzeń, a organ regulacyjny niejednokrotnie znajduje się na znacznej odległości od wskaźnika regulowanego parametru.

Niedostateczna współpraca instytutów i placówek wykonujących prototypy z szerszym gronem specjalistów jest poważnym niedomaganiem.

Duże trudności sprawia brak podstawowych elementów automatyki. Czasem na przykład konieczne jest użycie prądniczki rowerowej do poważnego urządzenia automatyki, ponieważ tylko takie prądniczki można zdobyć.

Dr inż. J. Obalski (Główny Urząd Miar).

W tematyce konferencji pominięto całkowicie niezmienne ważne działy pomiarów metodami elektrycznymi, mianowicie pomiary długości. Jedynie w dyskusji wspomniano o niektórych fragmentach tego zagadnienia. Jednak pomiary te — ze względu na ich ogólne i podstawowe znaczenie dla wszystkich gałęzi techniki — nie powinny być pomijane. Zauważmy, że dokładność 0,1 mikrona należy już do spotykanych nie tylko w laboratoriach najwyższej dokładności, ale

w praktyce warsztatowej. Jednocześnie wymaga się pomiarów szybkich, aby sprostać wymaganiom naszej produkcji. W tych warunkach metody elektryczne są niemal bezkonkurencyjne. Droga wzmacniań elektrycznych i elektronowych można uzyskać przełożenie 20 000 a nawet 50 000, tzn. że przesunięciu 0,1 mikrona może odpowiadać zmiana wskazania 2 — 5 milimetrów. Dalsze podnoszenie tej wartości, możliwe metodami elektrycznymi, nie jest już celowe ze względu na błędy natury mechanicznej (niedoskonałość styku, odkształcenia itp.) i osiągnięcie granicy dokładności definicji metra, jako jednostki długości.

Przyrządy do elektrycznych pomiarów długości można podzielić na kilka grup.

1) Czujniki stykowe mechaniczne ze wskaźnikami, sygnalizującymi przekroczenie tolerancji. Tu elektryczność gra tylko rolę pomocniczą; są to tzw. głowice elektrostykowe.

2) Przyrządy indukcyjne, gdzie transformacja długości na wielkość elektryczną dokonywa się za pomocą przesuwania rdzenia zwojnicy lub zmiany szczeliny w obwodzie magnetycznym.

3) Przyrządy pojemnościowe, w których długość mierzona powoduje zmianę pojemności kondensatora.

4) Przyrządy fotoelektryczne, stosowane do wielu celów, szczególnie do pomiaru grubości drutów i taśm z dowolnych materiałów w biegu produkcji metodą bezstykową.

5) Przyrządy sortujące różnego rodzaju, często z automatyczną kompensacją. Dzięki metodzie elektrycznej daje się osiągnąć wydajność kilku tysięcy sztuk na godzinę.

6) Przyrządy elektryczne i magnetyczne do pomiaru grubości pokryw: a) warstwy niemagnetycznej na podłożu magnetycznym, b) warstwy magnetycznej na podłożu niemagnetycznym, c) warstwy niemagnetycznej na podłożu niemagnetycznym (metoda pojemnościowa).

7) Pomiary większych długości: poziom cieczy w zbiornikach otwartych i pod ciśnieniem.

Pomijamy tu urządzenia radarowe, sondy ultradźwiękowe itd.

W zakresie produkcji należy wymienić przede wszystkim możliwie proste przyrządy, np. głowice elektrostykowe i czujniki indukcyjne. GUM wykonał prototyp tego ostatniego, jak również czujnika fotoelektrycznego.

Jeszcze kilka uwag charakteru ogólnego. Głównym celem tej konferencji powinna być k o o r d y n a c j a w y s i ł k ó w, które ujawniają się w różnych ośrodkach. Jak widać, robi się wiele, ale nie tylko osoby, ale i instytucje wzajemnie o sobie nie wiedzą, niewątpliwie pewne prace są dublowane. Zatem wnioski konferencji powinny wskazywać na potrzebę rejestracji tego, co zrobiono, i stwierdzenie tego, co kto może zrobić, aby umożliwić racjonalne zaplanowanie i podział pracy. Sama konferencja nie może dokonać tej rejestracji, gdyż poruszono na niej zagadnienia jedynie fragmentarycznie, a napewno wiele instytucji pominięto. Wystarczy, jeżeli tą rejestracją i koordynacją będzie się zajmowała jakaś komórka w centralnych organach, np. w PKPG, a jeżeli tę funkcję już powierzono Akademii Nauk, to ona wystarczy i tworzenie nowego instytutu nie ma celu. W związku z tym zgłaszam wniosek:

„Konferencja uważa, że sprawy automatyki powinny być prowadzone przez instytuty branżowe w oparciu o międzybranżowy centralny organ dyspozycyjny. Organ ten miałby za zadanie rejestrację prac dokonywanych przez poszczególne instytuty, koordynację i planowanie, lecz nie należałoby do niego samodzielne prowadzenie badań. Udział GUM wyrażałby się w sprawdzaniu podstawowych wzorców wszystkich wielkości“.

Dążenie do takiej koordynacji wysiłków, które uważam za główny cel konferencji, ujawnia się też na innych terenach. Ostatnio SIMP stworzył sekcję metrologii i mechaniki precyzyjnej, która jednocześnie obejmuje sprawy kontroli jakości i automatyki. Sądzę, że w tych sprawach konieczne jest ściśle współdziałanie SEP i SIMP, gdyż jest dużo spraw, które mogą być korzystnie załatwione wspólnie. Przede wszystkim wspomnę, że po długich rozważaniach zdecydowano połączyć w jednej sekcji tak różne na pozór sprawy, jak metrologia, me-

chanika precyzyjna, kontrola i automatyka. Wyszliśmy z założenia, że należy zerwać z poglądem, iż mechanicy interesują się tylko pomiarami warsztatowymi, a metrologia ogranicza się do pomiarów warsztatowych. Sądzę, że zarówno inżynier-mechanik, jak i elektryk, muszą interesować się wszelkimi rodzajami pomiarów, jak tego zresztą dowodzi obecna konferencja. Stąd „metrologia“ sekcji SIMP obejmuje całość zagadnienia pomiarów. Kontrola jakości jest ściśle związana z pomiarami i w automatyce pomiar jest zasadniczą czynnością, a zadaniem mechaniki precyzyjnej jest przede wszystkim „obsługa“ tych wszystkich dziedzin. Wobec małej liczby specjalistów w poszczególnych dziedzinach połączenie ich w ramach jednej sekcji pozwoli wspólnymi siłami osiągnąć szereg celów.

Jednym z nich jest poruszona tu sprawa czasopisma. Jest to jedno z pierwszych zadań nowej sekcji i pod tym względem zbiega się ono z wypowiedziami konferencji. Według projektów sekcji czasopismo obejmowałoby wszystkie wyżej wymienione dziedziny objęte przez sekcję, to znaczy i automatykę, i kontrolę, i mechanikę precyzyjną. Muszę stwierdzić, że są duże trudności w zorganizowaniu takiego czasopisma, gdyż brak jest jeszcze zrozumienia jego potrzeby u czynników decydujących. Wydaje mi się, że czasopismo to powinno być międzybranżowe. Dlatego proponuję połączenie w tej sprawie wysiłków obu instytucji, to znaczy SEP i SIMP, i wyłonienie jakiejś komisji porozumiewawczej w tej sprawie. Ograniczenie tematyki czasopisma tylko do automatyki uważam za przedwczesne. Niewątpliwie czasopismo o szerokiej tematyce w przyszłości rozbije się na szereg czasopism, ale teraz jeszcze za wcześnie na to.

Mgr inż. Jerzy Bromirski (Inst. Elektrotechniki).

Do wniosku kol. Romera pragnę zgłosić uzupełnienie:

„Należy również ustalić słownictwo miernictwa elektrycznego wielkości nieelektrycznych i telemetrii“.

Na uzasadnienie swego wniosku powiem, że element, który prof. Nowacki w swym referacie wprowadzającym nazwał detektorem, ma w Polsce w różnych środowiskach następujące nazwy: czujka, czujnik, przekształtnik, przetwornik, nadajnik, odbiornik, podajnik. Być może istnieją jeszcze inne.

Dr W. Kasperowicz (Inst. Techn. Ciepłej).

Chciałbym dać kilka informacji ogólnych o Instytucie Techniki Ciepłej. Do 1.1.52 Instytut był składową częścią Głównego Instytutu Mechaniki, obecnie jest samodzielny i posiada charakter przemysłowego instytutu naukowo-badawczego. W wyniku wyodrębnienia zmieniła się tematyka prac. Poprzednio Instytut nasz zajmował się zagadnieniami długoterminowymi konstrukcji maszyn cieplnych, obecnie nawiązał bliższy kontakt z przemysłem.

W dziedzinie automatyki Instytut ma specjalną komórkę, która zajmuje się automatyzacją procesów cieplnych i osiągnęła już pewne wyniki w dziedzinie koordynacji prac.

Poza tym w Instytucie został stworzony zakład przyrządów pomiarowych, uwzględniający w swej tematyce przede wszystkim potrzeby techniki ciepłej. Zakład opracował już kilka prototypów mierników.

Instytut interesują sprawy normalizacji, o której mało dotychczas na konferencji mówiono, chociaż jest ona nie mniej ważna niż słownictwo.

Inż. W. Czarnecki (Zakł. wytw. apar. wys. nap. im. Dymitrowa).

Zakłady nasze podjęły prace przygotowawcze nad najtrudniejszym elementem automatyki przemysłowej — nad samoczynnym regulatorem temperatury.

Przy wyborze konstrukcji oparliśmy się na rozwiązaniu radzieckim, oznaczonym symbolem „SP“. Regulator pracuje w układzie kompensatora potencjometrycznego z ogniwem normalnym klasy II. W pierwszym rzucie wykonywamy samopiszący potencjometr elektromechaniczny, napędzany silnikiem synchronicznym na 220 V. Dane techniczne regulatora są następujące:

długość skali odczytowej i szerokość wykresu 300 mm; dokładność pomiaru $\pm 0,2\%$; w najcięższych warunkach eksploatacyjnych nie przekracza $\pm 0,6\%$; czas przejścia organów regulacyjnych od 0 do krańca skali jest mniejszy od 72 sek.;

zasilanie układu kompensacyjnego suchym ogniwem 1 — 1,35 V o pojemności 40 Ah;

regulowana prędkość posuwu 25, 50, 75, 100, 125, i 150 mm na godzinę z dokładnością ± 15 mm na dobę;

ciężar kompletnego aparatu nie przekracza 30 kG.

Konstrukcja przewiduje rozbudowę potencjometru na zapis trzy- i sześciopunktowy z regulacją jednego dowolnego punktu, a także przebudowę na równoważące mostki pomiarowe.

Dalsze drogi rozwojowe opracowywania konstrukcji elementów do automatyki przemysłowej pójść w kierunku organów do regulacji pneumatycznej. Przed wszystkim planujemy zbudowania regulatora pneumatycznego do sprzęgnięcia z samoczynnym i samopiszącym potencjometrem typu SP. Przyjęliśmy za zasadę, że wszystkie opracowywane konstrukcje dostosowane będą do regulacji pneumatycznej.

Pogląd mój w sprawie rozpoczęcia produkcji elementów do automatyki przemysłowej jest następujący. Jesteśmy w tej sprawie tak opóźnieni, że nie powinniśmy mieć żadnych obiekcji przy kopiowaniu wypróbowanych wzorów. Należy zdecydowanie oprzeć się na bogatym obcym dorobku w tej dziedzinie. Uważam, że będzie wielkim naszym sukcesem, jeśli potrafimy szybko i sprawnie ustalić program tej pracy, skopiowane konstrukcje opracować tak, by można było je wykonywać z surowców krajowych na posiadanych obrabiarkach. Nie zgadzam się z wnioskami rozprawiania pracy od badań, budowy prototypów, zaawansowań itd. Najważniejszym zadaniem Instytutu Elektrotechniki, komisji lub innego ciała, powołanego do spraw automatyki, będzie analiza elementów i jak najdalej idące zwołanie ich asortymentu. Poza tym należy oczekiwać pomocy fachowej przy stawianiu pierwszych kroków produkcyjnych.

Nasze kadry konstruktorskie potrafią obce instrukcje przystosować do krajowych możliwości materiałowych i opracować szybko onarzędziowanie produkcji masowej, która wymaga elementów wysokiej jakości do niezawodnego działania automatyki. W szczególności mamy możliwości uruchomienia u siebie produkcji automatyki hydraulicznej dobrego systemu i należy uczynić to jak najrychlej, gdyż hutnictwo, energetyka i inne przemysły są bardzo zainteresowane w powstawaniu tej produkcji w kraju.

Uważam za potrzebne napisanie i wydanie w języku polskim książki poświęconej właśnie automatyce hydraulicznej, jako poważnego podręcznika z dziedziny aparatury automatowej.

Inż. H. Tyszką (Centr. Zarz. Przem. Cukrown.).

Chciałem w krótkiej formie podać wykaz tego, czego przemysł cukrowniczy wymaga, żeby było zrobione, a na co ma już środki finansowe:

1) automatyzacja kotłowni w najszerszym znaczeniu tego słowa: od nawęglania aż do usuwania żużli;

2) aparaty do zmieszania wody tzn. do walki z zanieczyszczaniem powierzchni grzejnych („Cepi“ — „Superstat“);

3) regulacja liczby pH wody kotłowej w cukrownictwie;

4) automatyzacja stacji wyparnych, automatyzacja suszarni wysłodków;

5) automatyzacja stacji wirówek;

6) automatyczne utrzymywanie stałej i właściwej temperatury przy ogrzewaniu magazynów z cukrem — w zależności od temperatury i wilgotności otaczającego powietrza;

7) automatyczne utrzymywanie właściwej temperatury pary przegrzanej i wilgotności pary po jej nawilżeniu;

8) automatycznie pracujący przyrząd do ciągłej kontroli zawartości cukru w wodzie zasilającej kotły parowe w cukrowni;

9) automatyczny pomiar wysokich temperatur w komorze spalania i w szybowych piecach wapiennych.

Mgr inż. St. Kuropatwiński (CBKO).

Automatyka w przemyśle okrętowym obejmuje szeroki zakres aparatów — od najprostszych urządzeń sygnalizacyjnych przez aparaty do pomiaru głębokości morza lub szybkości statku aż do układów samoczynnego sterowania całego statku.

Obecna produkcja okrętowa ogranicza się do mało skomplikowanych pod względem elektrycznym jednostek, projektujemy jednak już dziś jednostki motorowe dalekomorskie, gdzie zagadnienie automatyki jest istotne. Aby sprawa wkroczyła na realne tory, CBKO przedstawi Instytutowi Elektrotechniki zestawienie interesujących przemysł okrętowy zagadnień.

Mgr inż. E. Romer (Inst. Metalurgii).

Chciałbym podać pewne informacje o pracach Instytutu Metalurgii w Gliwicach w dziedzinie pomiaru wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Oto najważniejsze z nich:

1) pomiar grubości powłok niemagnetycznych na materiałach magnetycznych (w stadium rozwiązania);

2) pomiar sił występujących przy walcowaniu (w tym roku będzie konkretne rozwiązanie);

3) pomiary natężeń widma spektrografu przy pomocy liczników Geigera-Müllera;

4) pomiar - własności blach transformatorowych, w szczególności pomiar stopnia anizotropii drogą pomiaru momentu obrotowego próbki, umieszczonej w polu magnetycznym o wielkim natężeniu;

5) defektoskopia ultradźwiękowa metali — opracowano metodę stosowania jednej sondy do nadawania i odbioru sygnałów akustycznych.

Mgr inż. B. Walentynowicz (PWT).

Konferencja obecna powinna ustalić wytyczne co do wydawnictw z dziedziny automaty-

zacji. Możliwości realizacji wydawnictw są mniejsze niż stale rosnące potrzeby czytelników przemysłu. Dlatego nie będziemy mogli od razu obsłużyć wszystkich tematów z dziedziny automatyki i wydać w jednym roku wszystkich potrzebnych książek. Można jednak i należy sformułować już teraz potrzeby, wybrać najbardziej pilne pozycje, nakreślić plan wydawniczy w tej dziedzinie na dalsze lata. Muszę zaznaczyć, że PWT doceniło już dawno doniosłość zagadnień automatyzacji procesów wytwórczych. Wyrazem tego są następujące włączone już do planu i realizowane pozycje z tej dziedziny:

Automatyzacja w przemyśle chemicznym (praca zbiorowa),

Kukulski: Automatyzacja generatorów gazowych i instalacji pokrewnych,

Błaszczuk: Automatyczna kontrola procesów chemicznych,

Kostecki: Automatyzacja kontroli procesów w przemyśle lekkim,

Misiurewicz i Mytkowski: Sterowanie obrabiarek,

Kassenberg i Ruciński: Elementy łączeniowe, zabezpieczające i sygnalizacyjne,

Woynarowski i Żmigrodzki: Niskonapięciowe aparaty przemysłowe,

Domański: Podstawy automatyki i telemechaniki (tłum. z ros.);

Pflier: Pomiary elektryczne wielkości mechanicznych (tłum. z ros.),

Zagajewski i inn.: Urządzenia elektronowe układów automatycznych,

Antoniewicz i Ilka: Elektryczne urządzenia sterowania automatycznego,

Mikke i Majewski: Przetworniki fotoelektryczne i ich zastosowanie,

Sołowiow: Automatyzacja układów elektroenergetycznych.

PWT prosi o wypowiedź co do celowości realizacji tych pozycji oraz o zgłaszanie innych tematów, wskazanie książek nadających się do przekładu i nazwisk autorów prac oryginalnych.

Mgr inż. J. Statkiewicz (C. Z. Przem. Elektr.).

Narada nasza wskazuje, że w dziedzinie automatyki dosyć dużo zrobiono w poszczególnych komórkach, a badania w wielu wypadkach są na bardzo wysokim poziomie. Jednocześnie jednak z narady wynika, że są prace fragmentaryczne, oderwane od całości zagadnień nurtujących dziś przemysł, że brak jest koordynacji poczyniń w zakresie produkcji elementów automatyki i zespołów automatyki. Pozwolę sobie przedstawić w tej sprawie konkretne propozycje natury organizacyjnej. Niewątpliwie zasadniczym elementem czy komórką, która będzie tymi zagadnieniami kierowała, będzie je studiowała, będzie dawała wytyczne, będzie przyczyniała się do realizacji w poszczególnych dalszych ogniwach, powinien być Instytut Podstawowych Problemów Techniki przy Polskiej Akademii Nauk.

Wydaje mi się, że najwłaściwszą formą pracy do czasu powstania Instytutu Podstawowych Problemów Techniki jest praca w zespołach pod kierunkiem Instytutu Elektrotechniki. Takie zespoły na wielu odcinkach Instytutu Elektrotechniki już zorganizował. Zespoły, obejmujące różne jednostki gospodarcze, zajmujące się danym zagadnieniem, prowadzą te prace na ogół dobrze i dają konkretne rezultaty w postaci uruchamiania nowej produkcji.

Wydaje mi się, że najwłaściwszą drogą byłoby spowodowanie, żeby Instytut Elektrotechniki wziął na siebie obowiązek powiązania się z tymi wszystkimi, którzy już tę pracę prowadzą. Należałoby stworzyć plan i wysunąć konkretne żądania w stosunku do przemysłu maszyn elektrycznych. Jeżeli my po takich naradach usłyszymy, że nam jest potrzebny np. szereg typów amplitudyn — to będzie to konkretny rezultat, a jeżeli uruchomimy ich produkcję, to dla użytkowników będzie pomoc w rozwiązywaniu zadań, które przed nimi stoja.

W sprawie wydawnictw technicznych uważam, że należy większy niż dotychczas położyć nacisk na książki o automacie. Należałoby wydać szereg książek zarówno teoretycznych, jak i z dziedziny praktyki.

Prof. J. L. Jakubowski (członek koresp. PAN).

Nasza konferencja jest bardzo na czasie. Znamienne jest, że Komitet Elektrotechniki Polskiej Akademii Nauk na pierwszym posiedzeniu, jako jedno z ważniejszych zagadnień naukowych w Polsce wskazał automatykę i telemechanikę. Jest to zagadnienie, którym Akademia będzie się specjalnie interesowała.

Zagadnienie to ma niewątpliwie aspekty wspólne dla różnych przemysłów i dla różnych zastosowań. Toteż, moim zdaniem, potrzebne są badania centralne, zwłaszcza nad typowymi systemami i typowymi elementami.

Automatyka to również zagadnienie polityczne. Istnieje różnica między automatyką i telemechaniką w państwach kapitalistycznych i socjalistycznych. Technika kapitalistyczna przez automatykę dąży przeważnie do eksploatacji robotnika, do wzrostu robotnika, do zmuszenia go do nadmiernego wysiłku fizycznego. Technika socjalistyczna z radziecką na czele, przeciwnie, stawia jako cel zasadniczy ułatwienie pracy robotnika, uwolnienie go od ciężkiej pracy fizycznej. To także jeszcze jeden wzgląd, dlaczego zagadnienia automatyki i telemechaniki winny należeć do najważniejszych tematów prac PAN. Część tych tematów będzie można niewątpliwie rozwiązać w istniejących instytutach, resztę w Instytucie Problemów Techniki PAN.

Mgr inż. J. Osostowicz (Inst. Elektrotechniki).

Konstrukcje szklano-rtęciowe i metalowo-rtęciowe umożliwiają rozwiązanie w sposób pewny i tani wielu elementów z dziedziny automatyki. Rtęć może być wykorzystana jako przewodnik zwierający styki drutowe lub rtęciowe bądź bezzwłocznie, bądź po pewnym określonym czasie, przy czym dopuszczalne obniżenie powierzchni stykowych jest duże.

W Instytucie Elektrotechniki np. skonstruowano model przekaznika rtęciowego zwłocznego opartego na za-

sadzie przepływu rtęci przez wąski otwór. Przy pewnych seriach pomiarów uzyskano dokładność ok. 1—2% przy nastawieniu na 2 sek.

Uważam uruchomienie krajowej produkcji łączeniowych elementów rtęciowych dla automatyki za bezwzględnie konieczne.

Przewodniczący mgr inż. S. Lebson. Podsumowanie pierwszej części Konferencji.

Wyczerpaliśmy wszystkie przemówienia, obejmujące automatykę i pomiary wielkości nieelektrycznych. Pozwolę sobie teraz podsumować naszą dyskusję.

Podsumowanie to nie jest łatwym zadaniem nie tylko ze względu na dużą liczbę przemawiających, ale ze względu na wagę i ilość poruszonych przez kolegów zagadnień. Jest to ciężkie zadanie, bo, jak widzieliśmy, automatyka obejmuje dziś więcej zagadnień i jest szerszą dyscypliną techniczną, niż to, co jeden człowiek ogarnąć zdoła. Chciałbym więc omówić tylko najbardziej ważne zagadnienia poruszone na naszej konferencji; uczynię to na kanwie wystawionych przez komitet organizacyjny konferencji też, rozszerzonych i pogłębionych następnie przez kolegów zabierających głos w dyskusji.

Myślą przewodnią komitetu organizacyjnego były tezy wstępne, które można by pokrótce ująć w następujący sposób:

„Automatyzacja procesów produkcyjnych jest warunkiem wykonania Planu 6-letniego, warunkiem budowy socjalizmu w naszej Ojczyźnie“.

Wydaje mi się, że te tezy wstępne, których słuszność wszyscy rozumiemy, nie zostały dostatecznie w czasie naszej konferencji omówione. Wydaje mi się, że brak właściwego omówienia, przemilczenie pewnych zasadniczych spraw może odbić się szkodliwie na naszej dalszej pracy w dziedzinie automatyki. Mówiliśmy o usprawnieniu i podniesieniu jakości produkcji, o zmniejszeniu jej kosztów, o podniesieniu techniki na wyższy poziom. Mówiliśmy o tym, uzasadniając potrzebę jak najszybszego, jak najszerszego wprowadzenia automatyzacji.

Ale przecież nie w tym leży sedno zagadnienia. Przecież w gospodarce socjalistycznej nie to jest najtańsze, co kosztowało najmniej pieniędzy. Najtańsze jest to, co kosztowało najmniej wysiłku fizycznego; najtańsze jest to, co gwarantowało maksimum bezpieczeństwa dla obsługi, bezpieczeństwa od wypadków i od szkodliwych następstw.

Socjalizm polega na wyrugowaniu ciężkiej pracy fizycznej, na zatarciu różnicy między pracą fizyczną a umysłową, między robotnikiem a inżynierem. To jest właśnie powodem, dla którego technika socjalistyczna winna być nasycona automatyką.

Dlatego też automatyzować powinniśmy nie tylko procesy ciągłe, nie tylko procesy kosztowne, nie tylko procesy, przy których jakość i jednostajność produkcji zależy od automatyzacji; powinniśmy się zająć — i to zawsze w pierwszej kolejności — procesami wymagającymi ciężkiej, niebezpiecznej lub szkodliwej dla zdrowia pracy fizycznej.

Bilans rentowności dla technika pracującego dla socjalizmu kształtuje się inaczej niż dla technika zatrudnionego przez kapitalistów. Powołani jesteśmy nie tylko po to, żeby oszczędzać surowce, polepszać jakość i zwiększać ilość produkcji. Naszym największym, najszczytniejszym celem jest oszczędzanie ludzi, oszczędzanie ciężkiej pracy fizycznej.

W ten sposób rozumiana, w ten sposób przeprowadzona automatyzacja skróci naszą drogę do socjalizmu.

W tych kilku słowach pragnę wyrazić myśli i dążenia, które dały się odczuć w waszych przemówieniach, ale które nie zostały może w dostatecznej mierze podkreślone.

Mieliśmy na tej konferencji ustalić, w których dziedzinach gospodarki narodowej automatyzacja procesów produkcyjnych jest najpilniejsza, w których dziedzinach możemy osiągnąć największy efekt gospodarczy.

Wydaje mi się, że na to pytanie konferencja nasza nie dała dostatecznej odpowiedzi, nie dała dlatego, że

niestety, nie wszystkie przemysły (a wszystkie były zaproszone) nadesłały swoich przedstawicieli.

W każdym razie możemy stwierdzić, że nadszedł już czas, kiedy odczuwamy potrzebę automatyzacji hutnictwa w zakresie obsługi wielkich pieców, spiekalni rud, pieców martenowskich, pieców łukowych. Zarówno hutnictwo, energetyka, jak i inne przodujące przemysły, domagają się automatyki cieplnej i to w najszerszym zakresie.

Przedstawiciel energetyki uzasadnił konieczność wprowadzenia automatyki zespołów energetycznych i automatyki małych elektrowni wodnych.

Szeroko omawiane były zagadnienia automatyki napędowej, wykazały one wagę tego problemu.

Na przykładzie osiągnięć cukrownictwa widzieliśmy, jak dużą rolę spełniać może automatyka w przemysłach przetwórczych.

Zabrakło, niestety, głosów z przemysłu węglowego, przemysłu, który pracuje w ciężkich warunkach, w którym konieczność zwiększenia wydajności oraz powtarzalności procesów produkcyjnych wyraźnie przemawiają za wprowadzeniem automatyki.

Nie zabrali w dyskusji głosu przedstawiciele przemysłu obrabiarkowego, kluczowego naszego przemysłu. Wydaje się, że ten przemysł specjalnie powinien zainteresować się automatyką napędów. Tę lukę w wypowiedziach trzeba będzie uzupełnić.

Upoważniona przez rząd jednostka koordynacyjna, której stworzenie było jednym z najczęściej wysuwanych na naszej konferencji postulatów, będzie musiała się tą pracą zająć.

Wszystkie wypowiedzi podkreślały nie tylko ważność automatyzacji, ale i wiążących się z nią pomiarów zdalnych, telemechaniki i pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.

Dużo miejsca w dyskusji zajęło podsumowanie dotychczasowego dorobku automatyki, techniki i miernictwa w kraju. Okazało się, że to, co dotychczas w kraju zbudowano, naprawiono, uruchomiono, przedstawia znacznie poważniejszą pozycję, aniżeli organizatorzy konferencji mogli się spodziewać.

Widać wyraźnie, że inżynierowie przodujących przemysłów, że naukowcy z instytutów badawczych i wyższych uczelni doceniają zagadnienia automatyki, że garną się do nich, że nie czekając na ogórne wskazówki wykazują inicjatywę, pomagając przemysłowi w miarę, a może i ponad miarę swoich możliwości, że nie chcą pozostać w tyle za przodującymi w technice krajami.

Widać wyraźnie i łączy się to z naszą piątą tezą, że konieczna jest jak najszybsza koordynacja wysiłków. Koordynacja obejmująca zarówno prace naukowo-badawcze, produkcję podstawowych elementów jak i wybór najwłaściwszych systemów automatyki.

Zarysowały się tutaj wyraźnie dwa zdania. Jedni z kolegów uważali, że jednostką koncepcyjną, a na dalszą metę i koordynacyjną, winna być Akademia Nauk, drudzy wskazywali raczej PKPG lub komitet automatyzacji przemysłowej.

Nie można w chwili obecnej naturalnie wpływać na decyzję naszego rządu, wydaje się jednak rzeczą słusz-

na, aby Akademia Nauk zajęła się koordynowaniem wysiłków i wyborem zasadniczych rozwiązań. Akademia Nauk, placówka nauki socjalistycznej, a więc nauki głęboko związanej z potrzebami życia codziennego, jest do tego predestynowana.

Jasne dla nas jest jedno, że zanim taka koordynacja w pełnej mierze nastąpi, należy rozpocząć pracę, przygotować materiał. Dlatego też witamy projekt prof. Kurdziela, proponującego stworzenie przy Instytucie Elektrotechniki „zespołu automatyki przemysłowej” na wzór „zespołu przekąźnikowego”. W zespole tym obok zainteresowanych instytutów, katedr wyższych uczelni i producentów powinni się znaleźć również przedstawiciele zainteresowanych przemysłów.

Konferencja wyjaśniła i to, że brak nam organu periodycznego, który by informował czytelników o podjętych i wykonanych pracach badawczych, o zrealizowanych konstrukcjach elementów automatyki, telemetrii i miernictwa elektrycznego. Sądymy, że do chwili powstania takiego organu Przegląd Elektrotechniczny, tak czuły zawsze na potrzeby swoich czytelników, odstąpi w każdym numerze miejsce na biuletyn informacyjny.

Poruszona została również i sprawa braku jednolitego słownictwa w różnych dziedzinach automatyki. Jeżeli teraz od razu nie postawimy sprawy słownictwa właściwie, grozi to tym, że będziemy zmieniali słownictwo przez całe lata. Sprawa jest pilna, gdyż zapowiedziane są liczne publikacje z dziedziny automatyki. Sądymy, że w biuletynie znajdzie się miejsce również i na zagadnienia słownictwa.

Trudniejszą jest sprawa normalizacji — słusznie poruszona przez jednego z kolegów. Trudniejszą jest ona dlatego, że ciężko jest dziś zorientować się co do dalszego losu norm w Polsce. Niemniej jednak zespół automatyki powinien przeprowadzić odpowiednie rozmowy z Polskim Komitetem Normalizacyjnym, celem ujęcia elementów automatyki od razu w pewne normy. To jest jedyny sposób na to, żebyśmy mogli konstruować jednolite urządzenia.

Poruszona została sprawa podziału prac z dziedziny automatyki między Instytuty i naukowców, pracujących na wyższych uczelniach, a branżowymi biurami projektowymi. Sprawa ta wyjaśniła się w czasie dyskusji. Organizatorom konferencji wydaje się, że najkorzystniejszy byłby następujący podział: placówki naukowo-badawcze opracowują systemy automatyki, tworzą koncepcje podzespołów; wykorzystaniem poszczególnych systemów, dopasowaniem ich do potrzeb miejscowych, dobieraniem podzespołów zajmują się branżowe biura projektowe.

Na zakończenie chciałbym stwierdzić, że mimo wielu niedociągnięć możemy uważać pierwszą część konferencji za udaną, za udaną dlatego, że po raz pierwszy zdaliśmy sobie sprawę z tego, czym jest automatyka, do jakich celów i jaką drogą powinniśmy dążyć.

Myślę, że wrócimy z tej konferencji do swoich zakładów pracy podtrzymani na duchu, bośmy zobaczyli, że nasze ambicje podniesienia polskiej techniki na wyższy poziom nie są naszymi prywatnymi ambicjami, że te ambicje ogarnęły ogół techników polskich.

V. Dyskusja nad referatami, cz. II (10.VI.52)

Prof. F. Blocki (Politechn. Warsz.).

Oglądając dzisiaj Zakłady im. J. Krasickiego, mogliśmy stwierdzić, że produkcja przyrządów pomiarowych w dziedzinie silnych prądów osiągnęła już pewien poziom. Niestety, przyrządy pomiarowe dla telekomunikacji buduje się wciąż jeszcze w sposób chałupniczy.

Biorąc pod uwagę duże zapotrzebowanie telekomunikacyjnych przyrządów pomiarowych oraz to, że metody produkcji tych przyrządów wykazują znaczne różnice w stosunku do metod produkcji przyrządów dla techniki energoelektrycznej, uważam za słuszne jak najszybsze uruchomienie w kraju wytwórni telekomunikacyjnych przyrządów pomiarowych.

Mgr inż. M. Łapiński (Inst. Łączności).

Przejrzałem program Miernictwa Elektrycznego umieszczony w referacie prof. Jabłońskiego. Zorganizowanie na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej kierunku specjalizacyjnego „Budowy przyrządów pomiarowych” jest bardzo korzystne. Na Wydziale Łączności kierunku taki dotychczas nie został zorganizowany, a wydaje mi się, że stworzenie go jest uzasadnione gospodarczo.

Sprawa produkcji telekomunikacyjnych przyrządów pomiarowych jest aktualna, bo może grozić nam brak fachowców.

Instytut Łączności opracował pewne przyrządy pomiarowe. Między in-

nymi szczegółowo opracowano pH-metr lampowy oraz radarowy lokalizator uszkodzeń. Niestety, brak placówki, która by mogła zająć się produkcją tych aparatów. Uważam, że konieczną rzeczą jest zorganizowanie takiej placówki.

Prof. J. Straszewicz (Politechn. Warsz.).

W programach nauczania na wyższych uczelniach technicznych na wydziałach nieelektrycznych, a zwłaszcza na wydziałach mechanicznych, powinny być uwzględnione w dostatecznej mierze metody elektryczne pomiarów wielkości nieelektrycznych. W związku z tym nauczanie elektrotechniki ogólnej powinno stać na odpowiednim poziomie, co powinno znaleźć swój wyraz w programie i w liczbie godzin zajęć dydaktycznych.

W pierwszej fazie rozwoju automatyzacji przemysłowych procesów wytwórczych nauczanie w zakresie automatyki powinno być prowadzone w wyższych uczelniach technicznych we wszystkich gałęziach specjalizacji Wydziału Elektrycznego. Na szczeblu inżynierskim nauczanie powinno się opierać na zajęciach laboratoryjnych, uzupełnionych wykładem objaśniającym w zakresie podstawowych układów i elementów urządzeń automatycznych. Zajęcia te powinny być umieszczone w planie VI lub VII semestru w zakresie 2–3 godzin tygodniowo. Na szczeblu magisterskim nauczanie powinno obejmować wykład Zasad Automatyki na II semestrze w skali 3 godzin tygodniowo. Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych powinna się opierać na wykładzie w semestrze poprzednim.

Mgr inż. Wasilewski (Pracownia Prototypów Apar. Elektr.).

Biorąc pod uwagę obecne potrzeby przemysłu oraz przyszłe związane z akcją automatyzacji procesów produkcyjnych, zgłaszam wniosek uruchomienia jeszcze w roku bieżącym zakładu wytwórczego przyrządów tele- i radio-technicznych, który by oparł swoją produkcję na opracowanych w PPAE prototypach. W związku z brakiem fachowców w zakresie konstrukcji wymienionych przyrządów zgłaszam wniosek zorganizowania odpowiedniego kierunku specjalizacyjnego w Politechnice Warszawskiej.

Mgr inż. F. Ciburowski (Inst. Metaloznawstwa i Ap. Labor. Naukowej).

Instytut nasz łącznie ze Stowarzyszeniem Inżynierów i Techników Mechaników Polskich zorganizował dwutygodniowy kurs pomiaru temperatur. Program przewidywał 30 godzin wykładów i 30 godzin ćwiczeń. Wyniki 3 turnusów kursu świadczą o tym, że dotychczasowe szkolenie na uczelniach było w tym kierunku niedostateczne.

Mgr inż. A. Bragiński (Zakł. Radiowe im. Kacprzaka).

Dla konstruktora urządzeń pomiarowych — na potrzeby telekomunikacji czy energoelektryki — jest rzeczą konieczną znajomość materiałów. W dotychczasowym programie sprawa materiałoznawstwa elektrycznego jest niedostatecznie uwypuklona.

Mgr inż. S. Lebson (Inst. Elektrotechniki).

Wykształcenie, które otrzymują na wyższych uczelniach technicznych konstruktorzy przyrządów pomiarowych ma poważną lukę: absolwenci mają zbyt małe wiadomości z dziedziny technologii masowej produkcji. Konstrukcje projektowane przez inżyniera nie znajdującego dokładnie nowoczesnych metod produkcyjnych są bezwartościowe. Należy więc uwzględnić w programach nauczania kierunku budowy przyrządów pomiarowych przedmiot „Technologia produkcji“.

Mgr inż. J. Lermer (Zakł. Energ. Okr. Dolnośl.).

W chwili obecnej istnieje niewątpliwie obok zagadnienia konstruowania i projektowania nowych urządzeń z zakresu automatyki i telemekhaniki również zagadnienie

właściwego ich eksploataowania. Automatyka w energetyce wymaga dziś niewątpliwie wykwalifikowanego średniego personelu technicznego. W świetle dotychczasowych wypowiedzi sądzić można, że i w innych przemysłach sytuacja jest podobna. Dlatego też przystąpienie do realizowania programów nauczania z zakresu automatyki i telemekhaniki na poziomie średnim wydaje się konieczne.

Mgr inż. S. Kielan (Przemysł. Inst. Telekomun.).

Reprezentuję pogląd, że w studiach inżynierskich należałoby rozróżnić dwa kierunki nauczania — dla ruchowców-użytkowników i dla konstruktorów. Ten drugi kierunek powinien być specjalnie rozbudowany z punktu widzenia wytwórczości przemysłowej i mieć poważną podbudowę technologiczną. Zdziwiło mnie, że w pracach konferencji został zignorowany przemysł telekomunikacyjny, który ma w wysokim stopniu rozwiniętą automatyzację. Całkowicie zautomatyzowano fabryki lamp radiowych i fabryki żarówek. W opracowaniu znajduje się zespół do automatycznego wyrobu bezpieczników samochodowych, który daje takie korzyści, że urządzenie amortyzuje się w przeciągu dwu lat.

Mgr inż. Cz. Brodziak (Inst. Przem. Roln. i Spoż.).

Doszkalanie niższego personelu technicznego, który obsługuje urządzenia automatyczne, jest sprawą bardzo ważną dla przemysłu. Można by skorzystać z pomocy Filmu Polskiego, który mógłby wyprodukować filmy krótkometrażowe, pokazujące działanie urządzeń automatyki.

Mgr inż. Ilka (Przemysł. Inst. Telekomun.).

Przydzielenie automatyki do miernictwa uważam za niesłuszne. Jestem zdania, że należy stworzyć osobną sekcję, gdyż automatyka obejmuje znacznie szerszy zakres zagadnień aniżeli omawiany na konferencji.

Chciałbym podać do wiadomości, że przy PIT jest dział dokumentacji, który wykonuje analizy z czasopism i książek z dziedziny automatyki i telemekhaniki. Z prac tego działu można korzystać.

Komórka słownicza przy PIT opracowała również słownictwo automatyki. Komórka ta prosi kolegów o współpracę.

Mgr inż. T. Kopaczek (Prac. Prototypów Apar. Elektr.).

Ponieważ problem poruszony przez kol. Lebsona jest bardzo ważny, chciałem jako stary praktyk dorzucić parę słów. Każdy aparat elektryczny składa się z dwóch rodzajów elementów: elektrycznych i mechanicznych. Elektryczne robi elektryk, mechaniczne ma robić w teorii mechanik. Wymagania od konstrukcji elektrycznych są inne niż od czysto mechanicznych i mechanikom trudno jest się do nich dostosować. Należałoby więc, aby i mechaniczną część aparatów rozwiązywali elektrycy. W tym celu należałoby elektryków, którzy mają konstruować przyrządy mechaniczne, odpowiednio szkolić.

Inż. J. Walter (Zakł. Wytw. Przyrz. Pomiar. im. J. Krasieckiego).

Siłszeliśmy wczoraj i dziś, że przez automatykę należy rozumieć automatykę energetyczną, automatykę napędów i automatykę procesów technologicznych — zarówno ciągłych, jak i wsadowych. Sądzę, że te trzy zagadnienia są od siebie odległe, i z tego względu proponowałbym je rozdzielić i dołączyć do odpowiednich sekcji na wydziale elektrycznym. Najwięcej wagi poświeciłbym automatyce procesów technologicznych i z tego względu uważam, że powinna ona tworzyć na wydziale elektrycznym odrębną sekcję.

Jak już wspomniano, należy na każdym wydziale zaznajamiać słuchaczy z automatyką. Uważam, że specjalną uwagę należy zwrócić na automatykę na wydziale chemicznym.

Prof. B. Jabłoński (Politechn. Warsz.).

W swoim artykule podałem metodę kształcenia na trzech stopniach nauczania. Byłoby błędem, gdybyśmy pomineli nauczanie na jednym z tych stopni. Eksploatacja urządzeń automatycznych jest sprawą trudną i musimy do tego celu mieć odpowiednich specjalistów.

Przewodniczący mgr inż. S. Lebson. Podsumowanie drugiej części Konferencji.

W drugiej połowie zjazdu nie mówiło się o silnoprądowych przyrządach pomiarowych. Oznacza to, że istniejące zakłady produkcyjne spełniły swoje zadanie. Należy tylko życzyć, aby i nadal rozwój tych zakładów szedł równomiernie z rozwojem naszego przemysłu.

Wszyscy mówcy zgodni byli co do tego, że należy jak najprędzej stworzyć poważne zakłady produkcyjne przy-

rządów pomiarowych dla telekomunikacji. Brak tych zakładów stawia poważne przeszkody dla rozwoju przemysłu i istnieje uzasadnione przypuszczenie, że sytuacja jeszcze się pogorszy.

W wyniku dyskusji nad zagadnieniem szkolnictwa wszyscy, jak sądzę, zgodzili się, że należy szkolić specjalistów automatyki na poziomie inżynierów, techników i majstrów. Sprawa organizacji szkolnictwa wyższego na tym czy innym wydziale wymaga jednak dalszego naświetlenia.

W imieniu uczestników Konferencji dziękuję Stowarzyszeniu Elektryków Polskich i dyrekcji Instytutu Elektrotechniki za prace związane z organizacją Konferencji. Dziękuję dyrekcji Zakładów im. Krasickiego za okazaną nam gościnność. Wszystkim kolegom uczestnikom Zjazdu dziękuję za współpracę i zamykam Konferencję.

PRZEGLĄD CZASOPISM

NAPĘD SPRĘŻONYM POWIETRZEM ŁĄCZNIKÓW W ROZDZIELNIACH WNĘTRZOWYCH

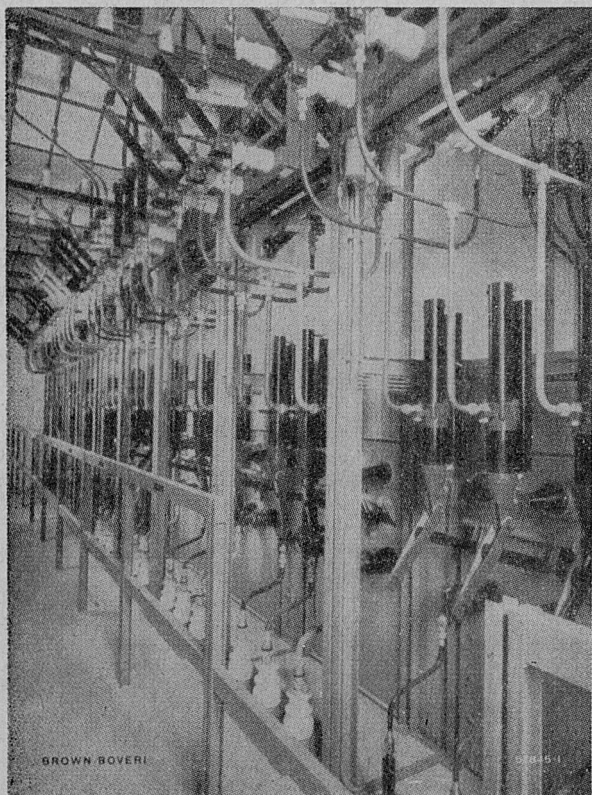
H. Bossi. Die Druckluft in modernen Innenraum-Schaltanlagen (Brown Boveri Mitteilungen, 1948, nr 5/6, str. 135).

Sprężone powietrze okazało się dobrym środkiem napędowym i gaszącym dla łączników. Najpierw zastosowano je w urządzeniach wewnętrznych, by uniknąć niebezpieczeństwa pożaru grożącego przy stosowaniu wyłączników olejowych. Sprężone powietrze pozwala w sposób łat-

łym cylindrem na sprężone powietrze. W ten prosty sposób rozwiązano jednocześnie problem indywidualnego napędu dla każdego odłącznika, co ma szczególne znaczenie tam, gdzie chodzi o prostotę połączeń i szczupłość miejsca. W odłącznikach, w przeciwnieństwie do wyłączników, żąda się odłączenia wolnego i pewnego. Osiąga się to przez sterowanie zaworami z możliwością ryglowania pneumatycznego.

Na rys. 1, 2, 3 i 4 przedstawione są przykłady łączników z napędem pneumatycznym.

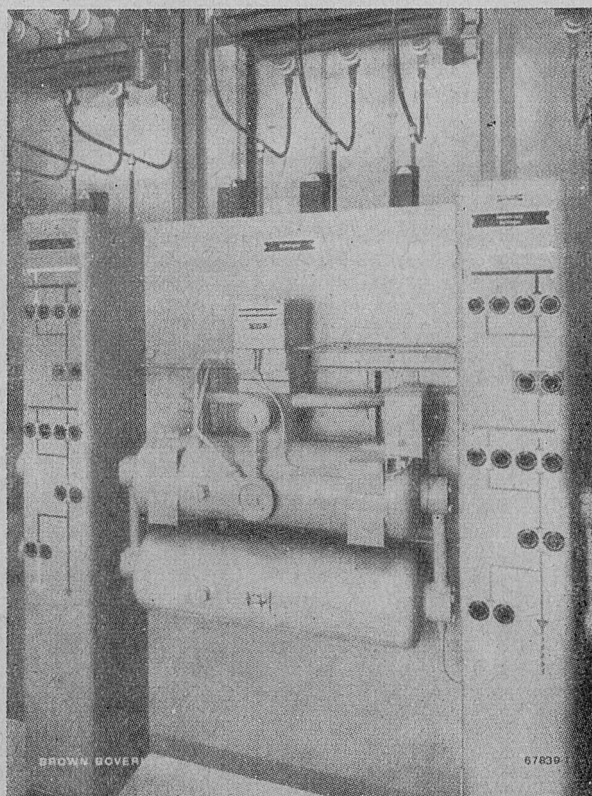
Wybór ciśnienia znamionowego dla łączników. Przy wyłącznikach powietrznych zdolność wyłączania wzrasta prawie proporcjonalnie do ciśnienia roboczego. Zwiększanie ciśnienia ograniczają nie tylko warunki techniczne, lecz i gospodarcze: wielkie koszty sprężarkowych urządzeń zasilających. Najkorzystniejsze okazało się ciśnienie znamionowe 15 kg/cm² dla wszystkich łączników. Przy tym ciśnieniu wymiary wyłącznika po-



Rys. 1. Nowoczesne celki z wyłącznikami na 20 kV

Brak ścianek betonowych. Wyłączniki powietrzne i inne przyrządy na lekkiej konstrukcji żelaznej. Indywidualne napędy powietrzne odłączników. Przejrzystość instalacji ułatwia orientowanie się co do stanu urządzeń. Na czas robót montażowych wsuwa się płyty izolacyjne, oddzielające daną celkę od sąsiednich

wy i ekonomiczny osiągnąć wielkie prędkości czyli krótkie czasy wyłączania. Wobec dobrych wyników uzyskanych na wyłącznikach zastosowano sprężone powietrze jako środek napędowy również do odłączników; masywny mechanizm zastąpiono tu nadbudowanym na odłączniku ma-

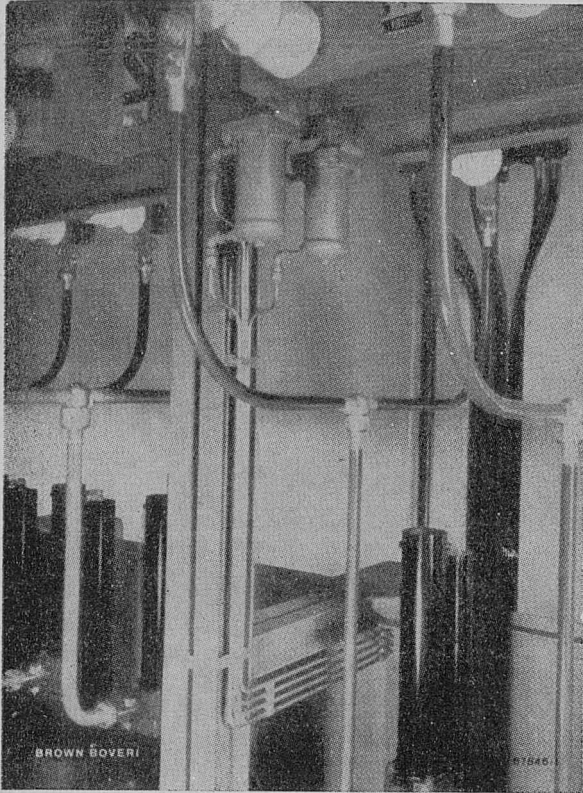


Rys. 2. Wyłącznik powietrzny na 20 kV — od strony obsługi

Możliwe uruchamianie na miejscu lub zdalne — z bliska pneumatyczne, z nastawni — elektryczne.

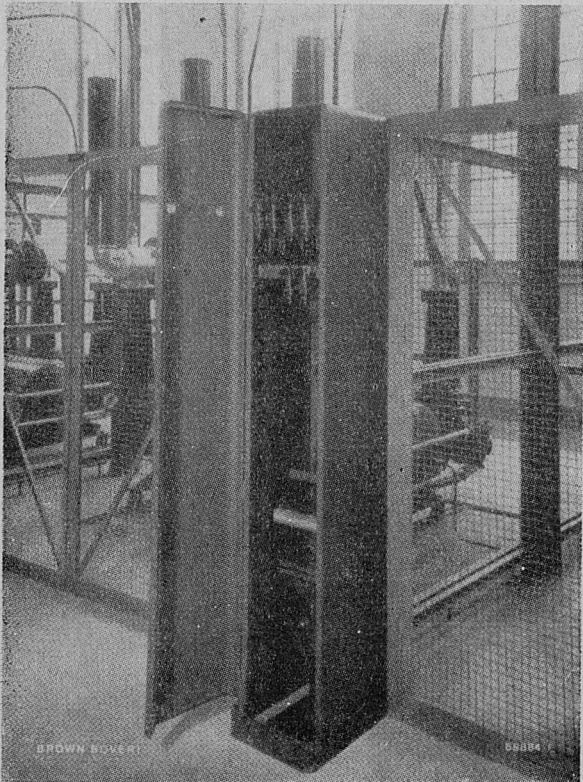
wietrznego wypadają takie, że mieści się on w zwykłej celce wyłącznika olejowego, natomiast jego zdolność wyłączania jest wielokrotnie większa niż zdolność wyłącznika

olejowego. Napędy odłączników buduje się na wszystkie ciśnienia od 4 do 16 kg/cm²; są one łatwe do wmontowania (tabl. I).



Rys. 3. Napęd powietrzny odłącznika

Mały cylinder na sprężone powietrze do indywidualnego napędu. Zużycie powietrza małe — praktycznie nie wpływa na rozmiary urządzenia.

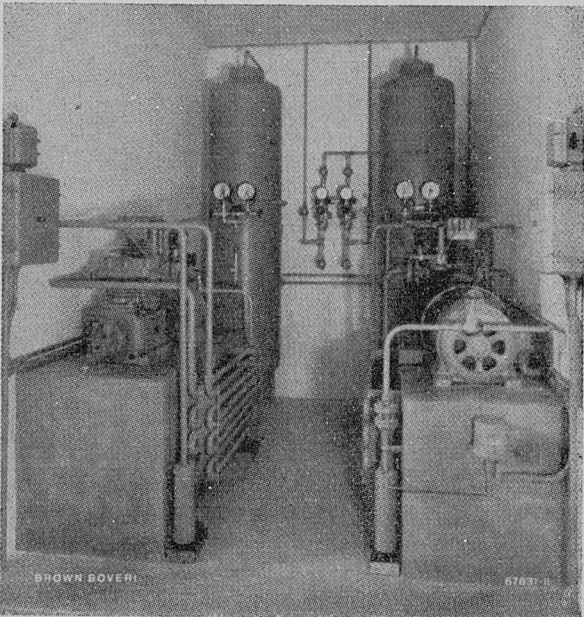


Rys. 4. Zawory sterownicze do pneumatycznego sterowania zdalnego

Otwarta skrzynka sterownicza z zaworami w urządzeniu na 60 kV; zawory umieszcza się często wprost na ścianie cewki lub wpuszcza się w nią. Dodatkowe cewki umożliwiają również elektryczne sterowanie zdalne.

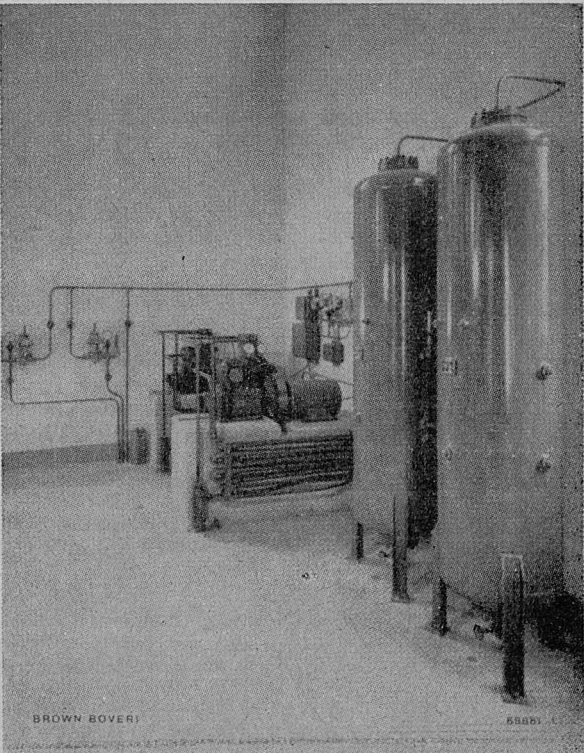
Tablica I. Zapotrzebowanie powietrza (w litrach) i dopuszczalne ciśnienia robocze dla wyłączników i odłączników

Łącznik	Zapotrzebowanie sprężonego powietrza		Dopuszczalne ciśnienie robocze (kg/cm ²)
	ilość (l) wg wielkości przyrządu	czas (sek.)	
Wyłącznik powietrzny	włączenie 18—100	kilka setnych	12 — 16
	wyłączenie 180-1550		
Odłącznik	2 — 30	ok. 1	6 — 16



Rys. 5. Nowoczesne urządzenie sprężarkowe

Odpowiadają układowi na rys. 7. Obie sprężarki dostarczają po 17 m³ na godzinę powietrza o ciśnieniu 30 kg/cm². Obsługują 33 łączniki, z tego 9 na 60 kV, 24 na 20 kV. Ciśnienie znamionowe łączników 15 kg/cm².



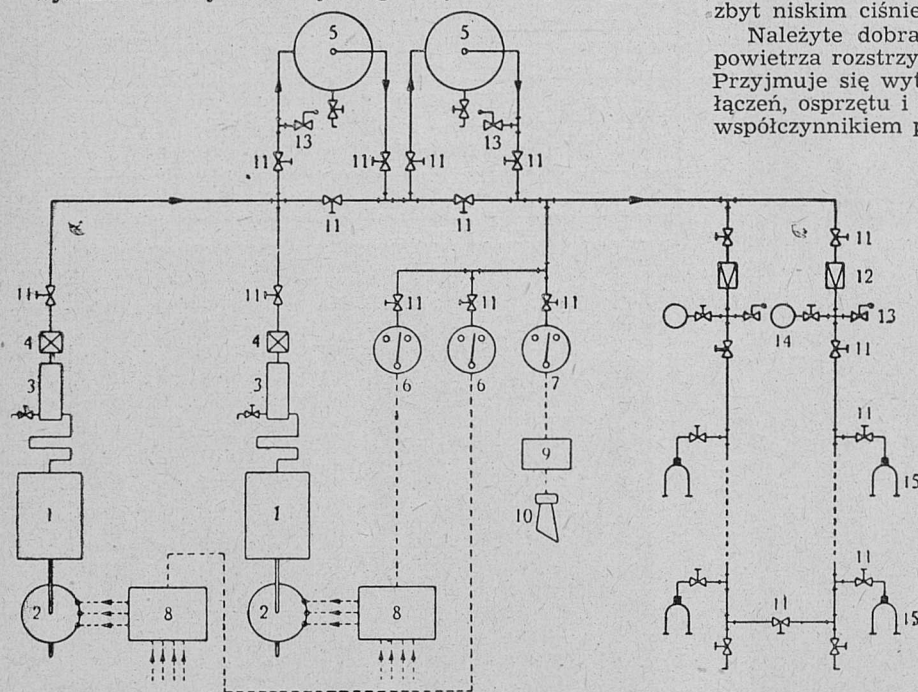
Rys. 6. Nowoczesne urządzenie sprężarkowe

Odpowiada układowi na rys. 7. Wydajność 17 m³/h; obsługuje 8 łączników na 60 kV i 30 na 10 kV.

Bardzo krótkie czasy łączeniowe wymagają umieszczenia źródła sprężonego powietrza wprost na wyłączniku; rolę tę spełnia nadbudowany zbiornik, którego pojemność wystarcza do wykonania jednego włączenia i jednego wy-

wzrostami ciśnienia. Istnieje również akustyczna sygnalizacja nadmiernych wahań ciśnienia działająca przy pomocy specjalnych manometrów. Ryglowanie w układach sterowniczych wyłączników nie dopuszcza do wyłączania przy zbyt niskim ciśnieniu.

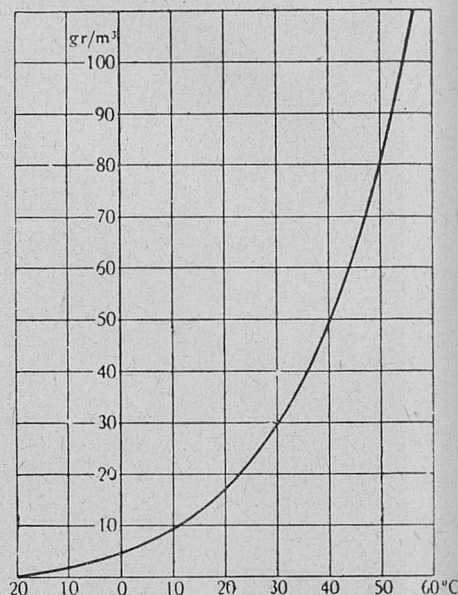
Należyte dobranie urządzenia zasilającego sprężonego powietrza rozstrzyga o bezpieczeństwie w całej rozdzielni. Przyjmuje się wytrzymałość mechaniczną wszystkich połączeń, osprzętu i zbiorników z cztero- lub pięciokrotnym współczynnikiem pewności.



Rys. 7. Zasadniczy układ urządzenia sprężarkowego

OZNACZENIA

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| 1 — sprężarka | 8 — tablica sterownicza |
| 2 — silnik elektryczny | 9 — przyrządy sygnalizacyjne |
| 3 — chłodnica z odwadniaczem | 10 — syrena |
| 4 — zawór zwrotny | 11 — zawór odcinający |
| 5 — zbiornik sprężonego powietrza | 12 — zawór redukcyjny |
| 6 — manometr stykowy do sterowania | 13 — zawór bezpieczeństwa |
| 7 — manometr stykowy do sygnalizacji | 14 — manometr kontrolny |
| 15 — wyłącznik powietrzny | |



Rys. 8. Zawartość pary wodnej nasyconej w powietrzu

Przebieg krzywej nie zależy od ciśnienia. Po rozprężeniu skroplenie następuje w znacznie niższej temperaturze.

łączenia. Dla dwóch następnych włączeń i wyłączeń powietrze napływa w przeciągu kilku sekund ze zbiorników wysokiego ciśnienia. Przy szybkim włączaniu ponownym dodaje się drugi taki sam zbiornik do ponownego drugiego włączenia i wyłączenia. Najniższe ciśnienie robocze określone jest przez moc wyłączalną. Do mechanicznych operacji łączeniowych wystarcza ciśnienie $3,5 \text{ kg/cm}^2$.

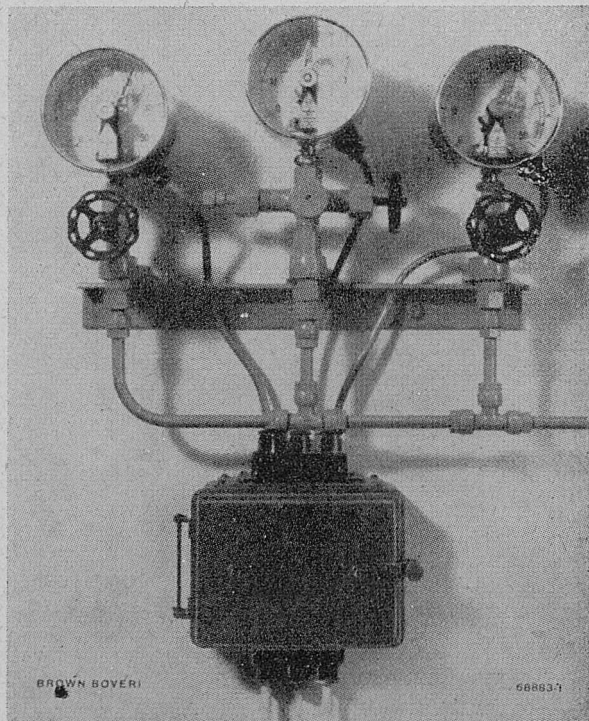
Zużycie powietrza do uruchomienia odłącznika jest regulowane w czasie operacji. Powietrze jest dostarczane bezpośrednio z instalacji, tzn. bez zbiornika pośredniego.

Urządzenie powietrzne zasilające i rozdzielcze. Urządzenie sprężonego powietrza składa się ze sprężarek, zbiorników magazynujących oraz niezbędnych połączeń, osprzętu i aparatów.

Rys. 5 i 6 podają przykłady urządzeń sprężarkowych, rys. 7 — zasadniczy układ.

Powietrze rozgrzane przy sprężaniu jest nasycone parą wodną (rys. 8); stąd łatwość skraplania się i przedostania się wody do wyłączników przy każdym obniżeniu temperatury. Aby temu zapobiec stosuje się sprężarki na dwukrotne ciśnienie znamionowe łączników; sprężone powietrze bezpośrednio poza zbiornikami wysokiego ciśnienia rozpręża się do ciśnienia znamionowego. W ten sposób jego wilgotność względna obniża się i do łączników wchodzi powietrze suche; obniżenie się jego temperatury do pewnej granicy nie powoduje skroplenia pary wodnej. Wieloletnie doświadczenie z dotychczas wybudowanymi urządzeniami wskazuje, że środki te wystarczają praktycznie we wszystkich przypadkach przy uwzględnieniu rozmaitych warunków klimatycznych.

Sprężarki — z reguły dwie — są tak obliczone, żeby razem najpóźniej w ciągu 3 godzin mogły napełnić całe urządzenie. Manometry stykowe (rys. 9) przez sterowanie sprężarek utrzymują stałe ciśnienie w zbiornikach; przy najniższym ciśnieniu $29,5 \text{ kg/cm}^2$ manometry włączają sprężarkę, przy $30,5 \text{ kg/cm}^2$ — wyłączają. Zawory bezpieczeństwa o ciśnieniu zadziałania 32 kg/cm^2 lub 16 kg/cm^2 chronią całe urządzenie przed niebezpiecznymi



Rys. 9. Samoczynne sterowanie sprężarek

Jedną sprężarkę włącza manometr stykowy przy $29,5 \text{ kg/cm}^2$; druga, którą inny manometr włącza przy 27 kg/cm^2 , służy jako rezerwa. Zbyt wysokie lub zbyt niskie ciśnienia sygnalizuje akustycznie środkowy manometr stykowy.

Powyższe wytyczne dotyczą tylko urządzeń wewnętrznych. Łączniki napowietrzne stawiają inne wymagania.

H. Dz.

PRZEGLĄD DOKUMENTACYJNY ELEKTROTECHNIKI

opracowany przez OŚRODEK DOKUMENTACJI ELEKTROTECHNIKI

Dodatek do miesięcznika PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

Rocznik 5

Warszawa, luty 1953 r.

Nr 2

Gwiazdkami, obok porządkowych liczb artykułów, oznaczone są publikacje znajdujące się w bibliotece Instytutu Elektrotechniki

Przewody izolowane

48* 621.315.682 D1
Kaplan A. A., Chromczenko G. J.: **Nowy sposób łączenia sznurów instalacji oświetleniowej.** „Nowy sposób sojedinenija sznurów w oswietitelnoj sieti.” Promysl. Energ., Moskwa, mies., Nr 3, marz. 52, s. 26; A4, 2,5 str., 7 fot., 1 tabl. — Opis technologii połączeń i zaprawianie końców przewodów oświetlenia wewnętrznego o przekrojach 1; 1,5 i 2,5 mm² za pomocą sprasowywania. Opis zastosowanych narzędzi, urządzeń i materiału. Wyniki pomiarów i sprawdzenia połączeń. Wnioski.

49* 621.315.5:621.3 045 1 D1
Galitowski W. G.: **Naprawa przewodów nawojowych.** „O riestawracji obmotocznych prowodow.” Rabocziej Energ., Moskwa, mies., Nr 4, kw. 52, s. 38; A4, 1,5 str., 1 rys. — Naprawa przewodów nawojowych o średnicach do 0,8 mm ze zdemontowanych maszyn elektrycznych. Oczyszczanie przez spalanie starej izolacji i nawijanie przewodów. Kontrola mechaniczna i elektryczna oraz próby, lakierowanie i suszenie przewodów. Wnioski.

Izolatory

50* 621.315.62(083.74) D1
Meyer H.: **Projekt nowej normy VDE dla izolatorów elektroenergetycznych linii napowietrznych.** „Entwurf neuer VDE-Regeln für Isolatoren für Starkstromfreileitungen.” ETZ, Wuppertal, dwutyg., r. 72, Nr 18, wrześ. 51, s. 549; A4, 1,25 str. — Nieaktualność normy z roku 1929 wobec nowych prac IEC. Omówienie kolejnych rozdziałów normy przy uwzględnieniu projektowanych zmian. Nowe ujęcie prób typu i wyrobu. Konieczność określania udarowego napięcia przeskoku dla obydwu biegunowości udaru. Wpływ warunków klimatycznych.

Stupy

51 621.315.668.1 D1
Michiejew A. I.: **Wymiana szczeდეł w elektrycznych liniach przesyłowych.** „Zamiena swaj-pasynkow na liniach elektropieriedacz.” Rabocziej Energ., Moskwa, mies., Nr 4, kw. 52, s. 19; A4, 2 str., 3 rys. — Wymiana szczeდეł słupów elektrycznych linii przesyłowych, przebiegającej przez tereny błotniste i torfowiska. Opis sposobu wymiany szczeდეł, dający duże oszczędności drzewa. Wyciąganie szczeდეł za pomocą dwutonowego podnośnika zębatkowego.

Sieci i podstacje

52* 621.316.26:621.398 2 D1
Musatow T. P.: **Eksploatacja zdalnie sterowanych podstacji.** „Eksploatacja tieleuprawlajemych podstancij.” Rabocziej Energ., Moskwa, mies., Nr 4, kw. 52, s. 6; A4, 1,25 str. — Zagadnienie sterowania zdalnego czterech podstacji 35 kV z odległości od 4 do 20 km z jednego punktu rozrządczego z punktu widzenia pewności ruchu i efektu gospodarczego. Obsługa, personel i praca podstacji zdalnie sterowanych.

Wylaczniki

53* 621.316.57.027.26 D1
Horn M. E., Mikos J. J.: **Nowy wylacznik powietrzny niskiego napięcia o zdolności odłączalnej 50000 A przy 600 V prądu zmiennego.** „New low-voltage air circuit breaker with 50000 ampere interrupting capacity at 600 volts A-C.” Trans. amer. Inst. electr. Engrs. New-York, t. 69, cz. 2, 1950, s. 1654; A4, 4 str., 6 fot., 1 rys., 7 poz. bibl. — Opis konstrukcji nowego wylacznika powietrznego na napięcie 600 V o zdolności odłączalnej 50000 A oraz wyniki prób. Dyskusja.

Regulacja

54* 621.316 722 016.35 D1
Bothwell F. E.: **Stabilność regulatorów napięcia.** „Stability of voltage regulators.” Trans. amer. Inst. electr. Engrs. New-York, t. 69, cz. 2, 1950, s. 1430; A4, 4 str.,

1 rys., 7 wyk., 6 poz. bibl. — Analiza matematyczna zagadnienia stabilności regulatorów napięcia. Analiza układu. Twierdzenie Liapounoffa. Kryterium stabilności Routha i Hurwita. Metoda graficzna. Element regulacji liniowej. Oporność regulowana. Dyskusja.

55* 621.316.727(437) D1
Kofanow Vl.: **Poprawa współczynnika mocy w zakładach przemysłowych.** „Zlepšeni učiniku v průmyslových závodech.” Elektrotechnik (Praha), Praha, mies., Nr 9, 1951, s. 197; A4, 2,4 str., 1 rys., 6 wyk., 3 poz. bibl. — Pojęcia zasadnicze. Wpływ współczynnika mocy na przeciętny koszt 1 kWh. Przyczyny małego współczynnika mocy w zakładach przemysłowych.

Urządzenia zabezpieczające

56* 621.316.9:621.313.3:621.314.21 D1
Gielfand J. S., Jakubson G. G.: **Nowe układy zabezpieczenia prądnic i transformatorów.** „Nowyje schiemy zaszczyty gienieratorow i transformatorow.” Rabocziej Energ., Moskwa, mies., Nr 2, luty 52, s. 33; A4, 3 str., 2 rys. 3 wyk. — Nowe udoskonalone sposoby zabezpieczania prądnic i transformatorów, zwiększające pewność pracy elektrowni i sieci elektrycznych. Zabezpieczenia prądnic od zwarć doziemnych. Zabezpieczenie różnicowe prądnic i transformatorów.

621.316.923.2:621.317.351.064.1:621.3.064.3.027.262.2:

57* 621.3.027.46 D1
Schuck C. L.: **Nowy bezpiecznik mocy niskiego napięcia o wielkiej mocy odłączalnej.** „A new high interrupting capacity low-voltage power fuse.” Trans. amer. Inst. electr. Engrs. New-York, t. 69, cz. 2, 1950, s. 770; A4, 7 str., 3 fot., 2 rys., 5 wyk., 6 tabl., 12 poz. bibl. — Opis prac badawczych, które doprowadziły do skonstruowania bezpiecznika na napięcie 250 i 600 V, 60 okr. o zdolności przerywania prądu do 100000 A i wyżej. Konstrukcja i charakterystyki bezpiecznika tzw. „M-efekt” polegający na podwyższeniu oporności i obniżeniu punktu topnienia srebrnego drutu topikowego co osiąga się przez dodanie do przekroju drutu kuleczek ze stopu bogatego w cynę. Przy przeciążeniu na skutek podwyższenia się temperatury następuje dyfuzja srebra do cyny i w rezultacie powstaje lokalny stop srebra i cyny, posiadający wyższą oporność i niższy punkt topnienia aniżeli srebro. Oscylogramy z prób zwarciovych bezpieczników prądem zmiennym i stałym. Praca bezpiecznika przy przeciążeniu. Napięcie powrotne. Dyskusja.

58* 621.316.925:621.314.21:621.316.727 D1
Mc Kenna G. W.: **Teoria i zastosowanie zabezpieczenia różnicowego transformatora.** „Theory and application of transformer differential protection.” Trans. amer. Inst. electr. Engrs. New-York, t. 69, cz. 2, 1950, s. 1197; A4, 6 str., 9 rys. — Zasady zabezpieczenia różnicowego. Charakterystyka procentowo-różnicowa. Analiza działania przekaznika różnicowego. Zabezpieczenie transformatora i regulatora kąta fazowego. Zabezpieczenie transformatorów w układzie gwiazda-trójkąt. Zabezpieczenie równoległych transformatorów w układzie gwiazda-trójkąt i trójkąt-gwiazda. Zabezpieczenie transformatorów w układzie Scotta. Dyskusja.

59* 621.316.925:621.316.5 D1
Diamond C. C., Wylie D. L.: **Program prac w zakresie zabezpieczeń i ponownego włączania (wylaczników) instytucji p. n. „The Bonneville Power Administration.”** „The Bonneville Power Administration relaying and reclosing program.” Trans. amer. Inst. electr. Engrs. New-York, t. 69, cz. 2, 1950, s. 1039; A4, 9,5 str., 4 rys., 1 wyk., 2 tabl., 24 poz. bibl. — Celem wyeliminowania przerw, powodowanych przez wyładowania atmosferyczne na liniach sieci przesyłowej 220 kV, na obszarach stanów

Washington, Oregon, Idaho i Montana w oparciu o doświadczenia eksploatacyjne i studia przeprowadzone przy pomocy analizatora sieciowego, opracowano program obejmujący: 1) 6-letni plan rozbudowy sieci przesyłowej na napięcie 220 kV lub wyżej; 2) polepszenie zabezpieczeń odgromowych; 3) unowocześnienie zabezpieczeń przez wprowadzenie zmodyfikowanego o ograniczonej oporności pozornej przekątnika odległościowego i szybko działającego fazowo-porównawczego zabezpieczenia, pracującego na fali nośnej; 4) instalowanie wyłączników 3-fazowych, 220 kV z szybkim ponownym załączaniem; 5) propagowanie rozwoju i stosowanie szybko działających przekątników pracujących na falach bardzo krótkich; 6) jak najszersze stosowanie automatycznych szybko działających przyrządów rejestrujących oscylografów i automatycznych lokalizatorów zwarc. Dyskusja.

60* 621.316.925.45 D1
Kneser F.: **Nowe układy prostownikowe w technice zabezpieczeń na odległość.** „Neue Gleichrichterschaltungen in der Distanzschutztechnik“. Elektrotechnik (Berlin), Leipzig, mies., r. 6, nr 2, luty 52, s. 66; A4, 3,5 str., 9 rys. — Zadania techniki zabezpieczeniowej dla przewodów napowietrznych i kabli. Zasady odległościowych urządzeń zabezpieczających, rodzaje przekątników (wagowy, elektrodynamiczny systemu Ferrarisa). Układy prostownikowe urządzeń zabezpieczających z przyłączaną kotwiczka. Zastosowanie „wagi wektorowej“ w układzie wzbudzającym przekątnika odległościowego w sieciach wysokich napięć. Dalsze zastosowanie „wagi wektorowej“ w technice zabezpieczeniowej.

Uziemienia

61* 621.316.991/5:621.316.13 D1
Trifiel M. S., Jengibarow R. N.: **Przyczynki do zagadnienia uziemienia słupów żelaznych napowietrznej linii na napięcie do 10 kV, używanych w przemyśle naftowym.** „K woprosu o zaziemleni metallicheskich opor nieftie-promyslennych wozdusznich linii napriazheniem do 10 kV.“ Promysl. Energ., Moskwa, mies., Nr 3, marz. 52, s. 21; A4, 4,75 str., 1 rys., 1 wykr., 4 tabl. — Zagadnienie zastosowania do warunków pracy przemysłu naftowego przepisów na urządzenia elektrotechniczne 1950 r. Zagadnienie powiększenia maksymalnych dopuszczalnych oporności słupów żelaznych. Obliczenia urządzeń uziemiających. Prądy zwarciove. Pomiary oporności słupów. Wnioski.

62* 621.316.99:621.316.267:621.316.262:621.315.1.027.3 D1
Bodier G., Narcy J., Prévost R.: **Wykonanie uziemień w stacjach i rozdzielniach.** „Réalisation des circuits de terre dans les postes et les centrales“. Bull. Soc. franc. Electr., Paris, mies., Nr 11, list. 51, s. 717; A4, 18 str., 18 rys., 1 wykr. — Opis instalacji uziemiającej: w podstawie transformatora 36/20 kV, w rozdzielniach i siłowniach, stacji i linii wysokiego napięcia. Zjawiska zachodzące przy różnorodności podłoża. Uziemienia w wodzie (siłownie). Uziemienia indywidualne i wspólne. Pomiary (opis i wyniki).

Miernictwo elektryczne

63* 621.317.333:621.316.93:621.315/316(083.1) D1
Elsner R.: **Nowy projekt: „Wskazówek do pomiarów i prób izolacji urządzeń elektrycznych powyżej 1 kV.“** „Entwurf neuer Leitsetze für die Bemessung und Prüfung der Isolation elektrischen Anlagen von 1 kV und darüber“ (VDE 0111)“, ETZ, Wuppertal, dwutyg., r. 72, Nr 22, list. 51, s. 662; A4, 3 str., 28 poz. bibl. — Postęp techniki zagranicznej zmusza do zmiany dawnych przepisów. Obecnie rozciągać się one będą również na urządzenia o izolacji zamkniętej (transformatory, kable, kondensatory itp.) natomiast nie będą obejmować maszyn wirujących. Koordynacja izolacji przewidziana według 3 poziomów. Powiększenie marginesów między wytrzymałością urządzeń w porównaniu z przepisami zagranicznymi. Artykuł posiada duże znaczenie ze względu na powszechne zastosowanie aparatury wykonanej wg przepisów niemieckich.

64* 621.317.334/335 D1
Fürstenberg A. J.: **Prosta metoda niezależnego pomiaru pojemności.** „Eine einfache Methode für die unabhängige Kapazitätssmessung“. Elektrotechnik (Berlin), Leipzig, mies., r. 6, nr 2, luty 52, s. 81; A4, 1,5 str., 2 rys., 1 wykr.,

2 tabl., 2 poz. bibl. — Zasada pomiaru pojemności i indukcyjności bez kondensatorów i indukcyjności wzorcowych. Układ pomiarowy i wartości oporników omowych dla różnych zakresów pojemności mierzonych. Dokładność pomiaru.

65* 621.317.333.4:621.315.2 D1
Planer F. E.: **Przyrząd do ustalenia miejsca uszkodzenia, położenia i głębokości kabli.** „Gerät zur Fehlerorts — Lage und Tiefenbestimmung von Kabeln“. ETZ, Wuppertal, dwutyg., r. 72, nr 4, luty 51, s. 117; A4, 1 str., 1 fot. — Indukcyjna zasada działania przyrządu do wykrywania kabli, drutów itp. w ziemi. Właściwości elektryczne i fizyczne przyrządu i zastosowania. Przyrząd w wykonaniu fabrycznym.

66* 621.317.375:621.317.77:621.3.082.743 D1
Corson A. I., Nylander A. L.: **Ciągowy miernik współczynnika mocy.** „A hook — on power factor meter“. Trans. Amer. Inst. Electr. Engrs, New-York, t. 70, cz. 1, 1951, s. 468; A4, 4 str., 2 fot., 3 rys., 7 wykr., 1 poz. bibl. — Zalety, dokładność i zakresy pomiarowe miernika. Zasada działania (ferrodynamiczny o ruchomej cewce napięciowej), sposób połączenia do sieci trójfazowej. Cechowanie elementów układu. Pomiar, określanie kolejności faz. Analiza pracy i czułości miernika. Schemat układu zastępczego.

67* 621.317.39:533.275:621.315.614.6 D1
Sniegiriew M. M.: **Ciągła kontrola wilgotności wstęgi papierowej i masy papierowej podczas pracy maszyn.** „Nieprerwywny kontrol wlažnosti bumažnowo i celuloznowo połotna na chodu maszin“. Bumažn. Promysl., Moskwa, dwumies., nr 2, marz.-kw. 51, s. 25; A4, 4 str., 6 rys. — Opis metody oraz urządzenia do ciągłej kontroli wilgotności wstęgi papieru, zainstalowanego w Kamskim kombinacie papierniczym. Metoda oparta jest na pomiarze zmian wzgl. przenikalności dielektrycznej papieru w zależności od zawartości wilgoci.

68* 621.317.7:621.3.088.6:621.3.029.56 D1
Miller J.: **Kompensacja częstotliwości w przyrządach prądu zmiennego.** „Frequency compensation of a-c instruments“. Trans. Amer. Inst. Electr. Engrs, New-York, t. 70, cz. 1, 1951, s. 217; A4, 4,5 str., 1 fot., 1 rys., 3 wykr., 2 tabl. 5 poz. bibl. — Metoda kompensacji zmian oporności indukcyjnej przyrządów elektrodynamicznych przy częstotliwościach rzędu 5000 Hz. Teoretyczne obliczenie obwodu i warunki kompensacji. Zastosowanie praktyczne. Uchyby przy różnych częstotliwościach. Analiza uchybów. Ograniczenie metody. Dyskusja.

69* 621.317.761:621.317.361 D1
Elkind J. M.: **Częstościomierze i ich specjalne właściwości eksploatacyjne.** „Частотно-измерительная аппаратура и особенности ее эксплуатации“. Rabocizj Energ., Moskwa, mies., Nr 2, luty 52, s. 28; A4, 5 str., 2 fot., 2 wykr., 1 tabl. — Rola czułych przyrządów do regulacji i pomiaru częstotliwości prądu w pracy układów energetycznych. Generator prądu zmiennego z regulacją częstotliwości, przenośny wibracyjny miernik częstotliwości, wskazówkowy miernik częstotliwości typu DCz-49, wzorowe urządzenia dla porównywania częstotliwości mierzonej ze wzorców do sprawdzania i wzorcowania aparatury do pomiaru częstotliwości. Kilka wskazówek odnośnie sprawdzania i wzorcowania częstościomierzy.

70* 621.317.75 D1
Goncarski Ł. A.: **Metoda otrzymania napięcia podstawy czasu dla oscylografów katodowych.** „Metod poluchzenia rozwiertywajuszczewo. napriazhenia dla elektronnych oscylografow“. Elektricitestwo, Moskwa, mies., Nr 2, luty 52, s. 71; A4, 3,75 str., 7 rys., 4 wykr. — Metoda otrzymania w obwodzie drgań napięcia o przebiegu trójkątnym „zębów piły“ za pomocą krótkich periodycznych impulsów o częstotliwości znacznie większej od podwójnej częstotliwości rezonansowej obwodu. Efektywne wykorzystanie źródła prądu stałego, pozwalające otrzymywać dużo większe w stosunku do napięcia źródła prądu, amplitudy w kształcie trójkąta.

71* 621.317.757 D1
Wilshaus W.: **Nowy przyrząd pomiarowy do wyższych harmonicznych sieci.** „Ein neues Messgerät für Netzoberwellen“. ETZ, Wuppertal, dwutyg., 72, nr 13, lip. 51, s. 408; A4, 2,5 str., 3 fot., 2 rys., 1 wykr. — Dyskusja metody pomiaru wyższych harmonicznych napięć i prądów.

Zasada budowy przyrządu (z częstotliwością pomocniczą) do badania napięć. Układ pomiarowy, zakresy, dokładność. Elementy układu; miernik; przystosowanie przyrządu do badania prądu.

72* 621.317.785.025.3

D1

Tejtjel N. S.: **Trójfazowy licznik I²t.** „Triochfaznyj szczotczik potier”. Promyszl. Energ., Moskwa, mies., Nr 4, kw. 52, s. 12; A4, 1 str., 2 rys. — Opis prostego w konstrukcji licznika amperokwadratogodzin (I²t) służącego do pomiaru strat w liniach i w miedzi transformatorów. Wykorzystanie prądu 2-fazowego sieci 3-fazowej dla uzyskania przesunięcia fazowego między prądami w cewkach licznika o 90%. Możliwość przeróbki zwykłego licznika watogodzin na licznik I²t.

73* 621.317.79.083.6:621.314.21

D1

Keller A.: **Nowy miernik przekładni transformatorów.** „Neuer Trafo-Übersetzungsmesser”. ETZ, Wuppertal, dwutyg., r. 72, nr 15, sierp. 51, s. 463; A4, 2 str., 1 fot., 2 rys., 1 tabl. — Charakterystyczne cechy dotychczas stosowanych układów do pomiaru przekładni transformatorów. Uproszczenie układu przez zastosowanie pomocniczego autotransformatora zamiast zwykłego transformatora. Układ połączeń nowego urządzenia; zakresy pomiarowe. Urządzenie w wykonaniu firmy Hartmann i Braun. Zastosowanie przyrządu magnetoelektrycznego w zawieszaniu taśmowym jako wskaźnika. Charakterystyka pracy urządzenia.

74* 621.317.8:621.316.727

D1

Skorkin K. I.: **Z racji artykułu N. M. Czumakowa: „O przedsięwzięciu środków taryfowych zmierzających do zwiększenia współczynnika mocy (cos φ) w przemyśle”.** „Po powodu stacji N. M. Czumakowa: „O taryfnych miaropriatjach po powyszeniu koeficienta moszcznosti (cos φ) w promyslennosti”. (Promyslennaja Energiatika, 1951, Nr 10). Promyszl. Energ., Moskwa, mies., Nr 2, luty 52, s. 19; A4, 6 str., 2 rys., 1 tabl. — Dyskusja nad projektem nowej taryfy na energię elektryczną, mającej na celu zwiększenie cos φ. Nowa skala zniżek i dodatków w zależności od wartości cos φ. Istniejąca taryfa od 1943 w ZSRR. Taryfy w przemyśle węglowym i w różnych gałęziach przemysłu. Propozycje poprawek taryfy i sposobów zwiększenia współczynnika mocy.

Przełączniki

75* 621.318.5.064

D1

Goff L. E.: **Ulepszony przełącznik ponownego włączania.** „An improved reclosing relay”. Trans. amer. Inst. electr. Engrs, New-York, t. 69, cz. 2, 1950, s. 1480; A4, 7,5 str., 1 fot., 2 rys.: 1 tabl., 3 poz. bibl. — Opis konstrukcji i działania nowego ulepszanego przełącznika ponownego włączania.

76* 621.318.572

D1

Prokunin M. S.: **Nowe elektronowe przełączniki napięciowe.** „Nowyje elektronnyje riele napriazhenja”. Wiestn. Elektroprom., Moskwa, mies., nr 8, sierp. 49, s. 17; A4, 1,5 str., 2 fot., 2 rys. — Układ ideowy lampowego przełącznika napięciowego pomysłu Harcenberga. Charakterystyka działania przełącznika i jego zastosowanie do regulacji napięcia. Nastawianie wartości napięcia rozruchu. Współczynnik przetrzymania w przełącznikach napięciowych. Nowy przełącznik napięciowy o współczynniku przetrzymania bliskim jedności.

Kondensatory

77* 621.319.42:621.315.612

D1

Peyssou J.: **Kilka uwag na temat kondensatorów mocy o dielektryku ceramicznym.** „Quelques considérations sur les condensateurs de puissance diélectrique céramique”. Ann. Radioelectr., Paris, kwart., t. 5, nr 22, paźdz. 50, s. 391; A4, 15,5 str., 10 fot., 19 rys., 6 wyk., 5 poz. bibl. — Definicja kondensatorów mocy i ich podział. Opis konstrukcji i własności materiałów używanych do ich budowy. Określenie kształtu i wymiarów dielektryka w funkcji pożądanych własności. Definicja bierniej mocy maksymalnej kondensatora i jej zależność od wymiarów odniesienia do kondensatorów talerzowych i rurkowych. Wyznaczenie charakterystyki kondensatora mocy, określenie symalnego dopuszczalnego prądu, wnioski.

Oświetlenie elektryczne

78* 621.327.42/43:535.247

D1

Leuzinger S.: **Sekcja fotometrii Laboratorium Centralnego Przemysłów Elektrycznych.** „La section „photométrie”

du Laboratoire Central des Industries Électriques”. Électricité, Paris, mies., nr 175, wrześ. 51, s. 207; A4, 5,5 str., 5 fot. — Zakres prac laboratorium oraz omówienie stosowanych metod pomiarów strumienia świetlnego lamp żarowych i lamp fluoryzujących, temperatury barwy światła i jaskrawości, strumienia wzorców wtórnych i trwałości żarówek. Opis urządzeń do badania opraw oświetleniowych. Nawiązanie do podstawowego wzorca fotometrycznego.

79* 628.9:621.327.43

D1

Henri-Martin B.: **Zjawisko stroboskopowe i oświetlenie fluorescencyjne.** „L'effet stroboscopique et l'éclairage fluorescent”. Électricité, Paris, mies., nr 171, kw. 51, s. 91; A4, 4 str., 3 fot., 5 rys., 3 wyk. — Opis zjawiska stroboskopowego i jego nasilenie przy różnych źródłach światła. Analiza układów połączeń ograniczających występowanie zjawiska stroboskopowego w przypadku lamp fluoryzujących zasilanych prądem o normalnej i dużej częstotliwości.

80* 621.327.43:621.3.018.14

D1

Thésio H.: **Studia nad wyrównaniem współczynnika mocy w oświetleniu fluorescencyjnym.** „Éclairage par fluorescence: étude de la compensation du facteur de puissance”. Rev. Gen. Electr., Paris, mies., t. 60, nr 11, list. 1951, s. 431; A4, 19,25 str., 12 rys., 17 wyk., 2 tabl., 6 poz. bibl. — Przypomnienie, że właściwości obwodów lamp wyładowczych nie pozwalają na stosowanie klasycznych metod badań, wprowadza w omówienie przyczyn obniżenia współczynnika mocy w obwodach obecnie produkowanych lamp fluoryzujących. Studia nad związkiem między urządzeniami stabilizującymi i lampą oraz nad sposobem poprawy współczynnika mocy w oparciu o obowiązujące przepisy.

Trakcja elektryczna

81* 621.33:625.035.7(73)

D1

Badania nad występowaniem poślizgu kół. „Tests for wheel slip”. Diesel Rlw. Traction, London, mies., t. 6, nr 236, stycz. 52, s. 19; A4, 1,5 str., 3 wyk. — Omówienie amerykańskich doświadczeń poczynionych w eksploatacji na temat poślizgu kół. Wadliwość działania istniejących urządzeń sygnalizujących, występowanie poślizgu. Przykłady poślizgu ciągłego i krótkotrwałego.

82* 621.335.024:621.316.93

D1

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe taboru prądu stałego. „Lightning protection for d. c. rolling stock”. Rlw. Gaz., London, tyg., t. 96, nr 16, 1 kw. 52, s. 434; A4, 0,5 str., 1 fot., 1 rys. — Wzmianka o zastosowaniu na taborze prądu stałego odgromników z materiału o nieliniowej charakterystyce z równoległą włączoną indukcyjnością służącą jako cewka gasząca łuk powstający na rozłkach odgromnika. Bliższe szczegóły w nieokreślonym dokładniej numerze Brown Boveri Review.

83* 621.335.42:621.332.42

D1

Onnen D. S.: **Wposażenie elektryczne nowych wagonów motorowych.** „Electric equipment for new multiple-unit cars”. Gen. Electr. Rev., Schenectady, mies., t. 54, Nr 10, paźdz. 51, s. 50; A4, 3,5 str., 4 fot., 1 rys., 1 wyk. — Opis nowych wagonów motorowych kolei podmiejskiej na napięcie 600 V prądu stałego, zasilanie trzecią szyną. Jednostka ruchowa składa się z 1 wagonu posiadającego 4 silniki trakcyjne mocy godzinnej 100 KM, rozrząd elektropneumatyczny, rozruch samoczynny. Pociągi składane z dwu do piętnastu wagonów każdy po 130 miejsc siedzących.

84* 621.336.223:621.875.4

D1

Czernow M. P.: **Zamiana brązowych odbieraków prądu na węglowe.** „Zamiana bronzowych tokosjomnikow ugolnymi”. Raboczij Energ., Moskwa, mies., Nr 2, luty 52, s. 22; A4, 0,8 str., 2 rys. — Charakterystyka pracy brązowych odbieraków prądu elektrycznej szuwnicy mostowej. Zalety odbieraków węglowych. Duże oszczędności metalu przez zastosowanie węgla do odbieraków.

85* 621.336.253

D1

Hug Ad. - M.: **Nowe rozwiązanie smarowania drutu jezdniego na kolejach elektrycznych.** „Neue Entwicklungen der Fahrdrachtschmierung bei elektrischen Bahnen”. Bull. SEV, Zürich, dwutyg., r. 43, Nr 2, stycz. 52, s. 29; A4, 2,5 str., 3 fot., 2 rys., 5 poz. bibl. — Opis nowego sposobu smarowania drutu jezdniego, zastosowanego przez koleje włoskie, możliwego do wprowadzenia w sieciach miejskich. Urządzenie do smarowania, składające się ze zbiornika i pompki napędzanej przez drgania od-

hieraka, jest proste w konstrukcji i tanie; pozwala wy-urządzeń pomocniczych. Omówienie typowych urządzeń, ich dane techniczne i eksploatacyjne. Omówienie licznych zastosowań grzejnictwa wielkiej częstotliwości w przemyśle samochodowym, widoki na przyszłość.

Napędy elektryczne

86* 621.34:621.771.3 D1
Rochez M., Raukut P.: **Elektryczny napęd przyciągarek dużej mocy.** „Der elektrische Antrieb von Hochleistungs-Ziehbanken“. Brown Boveri Mitt., Baden, mies., t. 39, nr 4, kw. 52, s. 125; A4, 3 str., 2 fot. — Budowa i sposób pracy nowoczesnych przyciągarek. Wymagania stawiane elektrycznemu wyposażeniu przyciągarek. Napęd i sterowanie ciężkiej wielokrotnej druciarki kleszczowej długiej.

87* 621.34:621.791.56:621.3.076.7 D1
Saxl L.: **Napęd ze sterowaniem elektronowym wycinarki tlenowej RS 3.** „Elektronické řízení pohonu kyslíkového řezacího stroje RS3“. Elektrotechnik (Praha), Praha, mies., Nr 4, 1951, s. 74; A4, 6,5 str., 5 fot., 7 rys., 2 wykr. — Wycinarka tlenowa typu RS3, dla cięcia blach stalowych różnych grubości, według wykresu lub szablonu. Zasada działania i budowa układu napędowego wycinarek RS3 ze sterowaniem elektronowym.

88* 621.34.076.7:621.771.2 D1
Wetten G.: **Sterowanie bezinercyjne napędów walcarek ciągłych.** „Trägheitslose Steuerung von Antrieben kontinuierlicher Walzenstrassen“. Brown Boveri Mitt., Baden, mies., t. 39, nr 4, kw. 52, s. 114; A4, 4 str., 2 fot., 2 rys., 2 wykr. — Wymagania stawiane napędowi walcarek ciągłych. Rozwiązania problemów napędowych przy zastosowaniu układów ze sterowaniem elektronowym.

Elektrotermia

89* 621.365.41:621.315.612 D1
Mc Ritchie F. H., Ault N. N.: **Opis pieca elektrycznego na wysokie temperatury.** „Design of high-temperature resistance furnace“. J. Amer. Ceram. Soc., Easton, mies., t. 33, nr 1, stycz. 50, s. 25; A4, 2 str., 3 rys. — Piec pracuje do 2075°C w próżni, w wodorze lub w gazie szlachetnym. Element grzejny z molibdenu lub tantalu. Brak izolacji cieplnej zapobiegając zanieczyszczeniu atmosfery pieca.

90* 621.365.42:621.315.612.8 D1
Davenport W. H., Kistler S. S., Whieldon W.M., Whittemore O. J.: **Opis pieca elektrycznego z oporami tlenkowymi.** „Design and performance of electric furnaces with oxide resistors“. J. Amer. Ceram. Soc., Easton, mies., t. 33, nr 11, list. 50, s. 333; A4, 7 str., 13 rys., 5 poz. bibl. — Oporo tlenkowe do pieców elektrycznych ze stabilizowanego ZrO₂. Dyskusja zagadnienia. Piece do 1600°C oporowe w powietrzu, do 2200°C w wodorze, indukcyjne do 2200°C w powietrzu. Regulacja zmian temperaturowych oporu

91* 621.365.5:029.42 D1
Minssieux M. J.: **Kilka nowych zastosowań nagrzewania indukcyjnego normalną częstotliwością (50 Hz).** „Quelques applications nouvelles du chauffage par induction à la fréquence normale (50 hertz)“. Rev. Gen. Electr., Paris, mies., t. 59, nr 7, lip. 50, s. 285; A4, 7 str., 5 fot., 6 rys., 1 wykr., 1 poz. bibl. — Zasada działania i budowy typowych indukcyjnych urządzeń grzejnych z otwartym obwodem magnetycznym, w których obwód wtórny utworzony jest przeważnie przez nagrzewane materiały ferromagnetyczne. Liczne przykłady nowych zastosowań: nagrzewanie autoklawów, cylindrów w walcowniach, wyżarzanie rur stalowych, podgrzewanie metalu przy produkcji drutu, topienie itp.

92* 621.365.5:621.785:629.11 011.512 D1
Leven J. J.: **O niektórych możliwościach nagrzewania indukcyjnego wielkiej częstotliwości przy hartowaniu powierzchniowych części używanych w konstrukcjach samochodowych.** „Sur certaines possibilités de chauffage par induction à haute fréquence dans la trempe superficielle de pièces utilisées dans la construction automobile“. Ann. Radioelectr., Paris, kwart., t. 5, nr 22, paźdz. 50, s. 419; A4, 13 str., 28 fot. — Rozważania nad rozwojem grzejnictwa indukcyjnego wielkiej częstotliwości, dyskusja zalet tej metody; zasada działania, analiza doboru właściwszej mocy, częstotliwości generatora, konstrukcji

93* 621.365.92 D1
Girardeau J.: **O rozwiązaniach generatorów wielkiej częstotliwości do użytku przemysłowego i rozwój ich zastosowań we Francji.** „De la conception des générateurs H. F. usage industriel et du développement de leur utilisation en France“. Ann. Radioelectr., Paris, kwart., t. 5, nr 21, lip. 50, s. 259; A4, 16,5 str., 21 fot., 2 tabl. — Analiza wymagań, jakim winien odpowiadać generator wielkiej częstotliwości do użytku przemysłowego pod względem konstrukcyjnym i eksploatacyjnym. Rozwój zastosowań grzejnictwa pojemnościowego w przemyśle żywic sztucznych, drewna, kauczuku, szkła itp. Rozwój grzejnictwa indukcyjnego wielkiej częstotliwości i jego zastosowania: spawanie, lutowanie, hartowanie itp. Przykłady rozwiązań francuskich, ich dane techniczne i eksploatacyjne. Materiał obfity dający pogląd na konstrukcję urządzeń i zakres zastosowań grzejnictwa.

94* 621.367.036.65:621.315.612 D1
Crandall W. B., Burzycki M., Fréchette V. D.: **Regulacja temperatury w piecach elektrycznych laboratoryjnych metodą Roberta.** „Improved Roberts control for laboratory furnaces“. Amer. Ceram. Soc. Bull., Easton, mies., t. 29, nr 3, marz. 50, s. 87; A4, 3 str., 5 rys. — Regulacja temperatury: $\pm 1^\circ\text{C}$ do 1400°C przez bardzo długie okresy czasu. Możliwe wahania napięcia 95—125 V (znamionowe 110 V) prądu zmiennego. Urządzenie polega na zastosowaniu pieca platynowego z regulacją typu mostka Wheatstone'a z obwodem filtrującym, tyratronem, automatyczną „Bias“. Dokładny opis części.

Elektronika

95* 621.385.1 D1
Singer R.: **Elektronowe lampy błyskowe.** „Les lampes-éclair électroniques“. Electricien, Paris, mies., t. 79, nr 1899, list. 51, s. 215; A4, 8 str., 3 rys., 3 wykr., 2 tabl. — Przegląd urządzeń oświetleniowych, które odpowiednio sterowane stanowią błyskowe źródło światła o dużej jasności: lampy wyładowcze, lampy elektronowe rtęciowe, lampy elektronowe wysokonapięciowe. Rozwój produkcji i zastosowanie praktyczne.

96* 621.389.087.9 D1
Przyrządy elektronowe. Szczegóły pewnych konstrukcji na kontynencie. „Electronic instruments. Details of some continental designs“. Electrician, London, tyg., t. 146, nr 4, stycz. 51, s. 310; A5, 2 str., 4 fot. — Elektronowa maszyna do zapisywania dyktowanych listów, rozmów itp. Napięcie zasilające, elementy rejestrujące. Niektóre dalsze szczegóły techniczne.

Teleelektryka

97* 621.392.4:012:621.3.016.2 D1
Wingler H.: **Ogólny wykres mocy dwójnika czynnego.** „Das allgemeine Leistungsdiagramm des aktiven Zweipols (Anpassungsdiagramm)“. ETZ, Wuppertal, dwutyg., r. 72, Nr 22, list. 51, s. 655; A4, 0,5 str., 2 rys. — Wyznaczanie zależności mocy oddanej i sprawności obwodu zasilanego od stosunku oporu wewnętrznego (źródła) do oporu zewnętrznego (odbioru). Zastosowanie wykresu w teleelektryce (w pobliżu punktu krytycznego) oraz energoelektryce (w pobliżu punktu pracy jałowej).

Spawanie elektryczne

98* 621.791.736.31(44) D1
Négre J.: **Wielopunktowe spawarki francuskie.** „Machines à points multiples françaises“. Soudure Techn. conn., Paris, mies., t. 4, nr 1/2, stycz.-luty 50, s. 5; A4, 11 str., 31 fot., 5 rys. — Definicja spawalniczych maszyn wielopunktowych, ich podział i zalety eksploatacyjne. Analiza dwóch głównych rodzajów maszyn wielopunktowych: o rozrządzie mieszanym — hydrauliczno-elektrycznym i o rozrządzie hydraulicznym. Liczne przykłady konstrukcji tych maszyn, wraz z opisem zasady działania i zastosowań, dla których je zbudowano.

Niniejszy Przegląd Dokumentacyjny zawiera jedynie część analiz dokumentacyjnych publikacji z zakresu elektrotechniki. Pełna dokumentacja ukazuje się w postaci kart dokumentacyjnych, wydawanych przez Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej (Warszawa, Al. Niepodległości 188). GIDNT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno całą dokumentację naukowo-techniczną, jak i działy lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne.

GIDNT wykonuje za zwrotem kosztów fotokopie i mikrofilmy publikacji objętych Przeglądem Dokumentacyjnym, jak i kartami dokumentacyjnymi.



NIEŚMIERTELNE IMIĘ STALINA ŻYĆ BĘDZIE WIECZNIE



Towarzysze i Obywatele!

Cała postępową ludzkość z najwyższym bólem przyjęła tragiczną wieść o zgonie największego Człowieka naszych czasów Józefa Stalina.

Wraz z narodami Związku Radzieckiego szczególnie głęboko i boleśnie przeżywa ten wielki cios naród polski, który Towarzyszowi Józefowi Stalinowi zawdzięcza swe wyzwolenie z ponurej hitlerowskiej niewoli, swe odrodzenie, odzyskanie przastarych ziem polskich, utrwalenie swej niepodległości.

Masy pracujące Polski wiedzą, że ich historyczne przeobrażenia społeczne, wyzwolenie z jarzma obszarników i kapitalistów, zdobycie władzy przez lud pracujący i umocnienie państwa ludowego, olbrzymie osiągnięcia w budowie nowego życia — wiążą się nieroz-

zerwalnie z braterską pomocą narodów radzieckich, z serdeczną troską i ojcowską opieką Wodza i genialnego Nauczyciela mas pracujących całego świata, Wielkiego Przyjaciela naszego narodu — Józefa Stalina.

W tej ciężkiej chwili z największą mocą odczuwamy serdeczną i nierozrwalną więź narodu polskiego z Wielkim Krajem Radzieckim.

W tej ciężkiej chwili głębiej niż kiedykolwiek odczuwamy niezwykłą siłę i zwartość całego światowego obozu pokoju, którego natchnieniem był, jest i będzie Józef Stalin.

Mocniejsza niż kiedykolwiek jest nasza spójnia ideowa i braterstwo w walce o pokój, wolność narodów i socjalizm, której wzór daje nam wielka bohaterska partia Lenina i Stalina.

Komitet Centralny Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, Rada Ministrów i Rada Państwa Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej wzywają masy pracujące i cały naród polski do złożenia hołdu nieśmiertelnemu Wodzowi ludu pracującego całego świata.

Wcielając w życie Jego nauki, wzmacniamy nieustannie zwartość, siłę i jedność naszego narodu w walce o pokój i socjalizm!

Codzienną twórczą i ofiarną pracą rozwijamy naszą planową gospodarkę narodową — podstawę wzrostu dobrobytu i kultury całego ludu pracującego.

Otoczamy troską i miłością Wojsko Polskie — wierną straż naszych granic i wolności naszej Ojczyzny.

Wzmacniamy nieustannie czujność wobec wszelkich nikczemnych zakusów imperialistycznych podżegaczy wojennych — wrogów Polski!

Pomnażamy siły naszego państwa ludowego — ostoję naszej niepodległości, a zarazem ważnego i niezłomnego ogniwa światowego obozu pokoju, którego sztandarem jest Stalin!

Z imieniem Stalina, uzbrojeni w Jego naukę, łamiąc opór wrogów i zacieśniając więź braterstwa z narodami ZSRR kroczy my zwycięsko naprzód pod przewodnictwem klasy robotniczej i jej partii do ugruntowania naszej niepodległości, pokoju i socjalizmu!

KOMITET CENTRALNY
POLSKIEJ ZJEDNOCZONEJ
PARTII ROBOTNICZEJ

RADA MINISTRÓW
POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ
LUDOWEJ

RADA PAŃSTWA
POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ
LUDOWEJ

Wydawnictwa nadesłane

ROMANOWSKI W., docent, **TŁOCZENIE WIELOTAKTOWE**. Tłum. mgr inż. S. Grzymałowski. 1951, Warszawa, Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Format A5, str. 108, rys. 62. — Spis rzeczy: Wstęp. Klasyfikacja i zakres zastosowania różnych sposobów złożonego tłoczenia. Wielotaktowe tłoczenie płaskich przedmiotów. Wielotaktowe gięcie przedmiotów. Wielotaktowe tłoczenie przedmiotów wydrążonych. Automatyczne urządzenia do pras i tłoczników. — Przedmowa wydawcy: Książka zawiera klasyfikację i opisy zasadniczych rodzajów tłoczenia wielotaktowego przy wyrobie przedmiotów płaskich, giętych i ciągnionych. Podane są również przykłady konstrukcji tłoczników wielotaktowych oraz urządzenia do automatycznego podawania materiału. Książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników warsztatowców i konstruktorów pracujących w zakładach wyrabiających przedmioty tłoczone na zimno.

LAPIŃSKI JÓZEF, mgr inż. mech., **METALIZACJA NATRYSKOWA. (Instrukcja). Część II: Wykonanie**. 1951, Warszawa, Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Format A5, str. 120, rys. 61, cena 18 zł. — Spis rzeczy: Przedmowa. Fizyko-mechaniczne właściwości warstwy natryskanej. Proces technologiczny i warunki techniczne metalizacji natryskowej przy regeneracji zużytych części. A. Przygotowanie powierzchni do natrysku. B. Wykonanie natrysku. C. Obróbka warstw natryskanych. D. Wybór regenerowanych części maszyn. Metalizacja natryskowa w zastosowaniu do napraw wadliwych części. Metalizacja natryskowa w celu ochrony przed korozją. Zastosowanie metalizacji natryskowej do ochrony przed korozją w wysokiej temperaturze (kaloryzowanie). Higiena pracy w warsztatach metalizacji natryskowej. Instrukcja do pistoletu GPM-L-2. — Przedmowa wydawcy: Książka to jest druga częścią pracy pt. „Metalizacja natryskowa”. Omawia ona fizyko-mechaniczne właściwości warstwy natryskanej, różne metody przygotowania powierzchni do natrysku, sposoby wykonania samego natrysku, obróbkę mechaniczną warstw natryskanych oraz higienę pracy w warsztatach metalizacji natryskowej. Praca przeznaczona jest dla inżynierów i techników mechaników.

JASNOGORODSKI I. **OGRZEWANIE METALI I STOPÓW W ELEKTROLICIE**. Tłum. W. Chitruk. 1951, Warszawa, Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Format A5, str. 124, rys. 83. — Spis rzeczy: Podstawy fizyko-chemiczne procesu ogrzewania prądem elektrycznym w elektrolizie. Zjawisko ogrzewania katody. Przerywacz elektrolityczny. Czynniki wpływające na przebieg ogrzewania w elektrolizie. Regulowanie szybkości ogrzewania w elektrolizie. Charakter zjawisk cieplnych przy ogrzewaniu w elektrolizie. — Metody ogrzewania w elektrolizie. Ogrzewanie końcowych części przedmiotów. Metody ogrzewania miejscowego i powierzchniowego. Metoda przesuwowego ogrzewania metali w elektrolizie. Metoda ogrzewania przy nieruchomej ekranowej katodzie. — Konstrukcje urządzeń przemysłowych do ogrzewania w elektrolizie. Ogólne zasady konstruowania urządzeń do ogrzewania w elektrolizie. Konstrukcja automatów do ogrzewania w elektrolizie. — Zakres stosowania ogrzewania w elektrolizie. Właściwości i zalety ogrzewania w elektrolizie w zastosowaniu do obróbki cieplnej. Lutowanie styków iskrownika przez ogrzewanie w elektrolizie. Spiekanie i prasowanie na gorąco przy zastosowaniu ogrzewania w elektrolizie. Agregat do kucia z ogrzewaniem w elektrolizie. — Przedmowa wydawcy: W książce niniejszej omówione są fizyko-chemiczne podstawy procesu ogrzewania metali i stopów w elektrolizie oraz metody tego ogrzewania, urządzenia produkcyjne, jak również zakres stosowania ogrzewania w elektrolizie. Książka przeznaczona jest dla inżynierów specjalistów od obróbki cieplnej i pracowników naukowych.

DASKOWSKI Ł. **ATLAS PRZYZRĄDÓW I UCHWY- TÓW DO OBRÓBK SKRAWANIEM**. Tłum. mgr inż. Włodzimierz Mermon. 1951, Warszawa, Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Format A4, str. 171. — Spis rzeczy: Przyrządy wiertarskie. Przyrządy obrotowe wspornikowe. Imadła. Stoły podziałowe. Podzielnica. Uchwyty samocentrujące. Przyrządy pneumatyczne. Uchwyty do mocowania kół zębatach. — Z przedmowy wydawcy: Książka przeznaczona jest dla inżynierów, techników i pracujących w biurach fabrykacyjnych lub w warsztatach obróbki metali skrawaniem oraz może stanowić pomoc dla studentów wydziałów mechanicznych wyższych szkół technicznych.

MAKAREWICZ B., MICHEJEW W., TICHWIŃSKI W. **REGENERACJA NARZĘDZI SKRAWAJĄCYCH**. Tłum. mgr inż. W. Ostrowski. 1951, Warszawa, Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Format B5, str. 187, rys. 14. — Spis rzeczy: Przedmowa. Założenia ogólne. Organizacja regeneracji narzędzi. Efekt gospodarczy regeneracji narzędzi. Wymagania techniczne w stosunku do regenerowanych narzędzi. — Przedmowa wydawcy: Książka zawiera ogólne wiadomości o regeneracji narzędzi, klasyfikację rodzajów ich zużycia, szczegółowe procesy technologiczne regeneracji, wymagania techniczne w stosunku do narzędzi regenerowanych oraz metody przeprowadzania ich regeneracji. Książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników gospodarki narzędziowej fabryk przemysłu metalowego.

GOSTIEW W. inż. **KONTROLA TECHNICZNA I ZWALCZANIE BRAKÓW W PRZEMYSŁE MASZYNOWYM**. Tłum. inż. S. Kowalczyk. 1951, Warszawa, Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Format A5, str. 76, rys. 25. — Spis rzeczy: Przedmowa. Jakość wyrobów i straty produkcji spowodowane brakami. Analiza przyczyn powstawania braków. Organizacja kontroli technicznej i środki walki z brakiem. Przetwarzające metody kontroli jakości. Stosowanie nowej techniki kontroli. Zakończenie. Literatura. — Przedmowa wydawcy: W książce przedstawiono w popularny sposób podstawowe metody kontroli technicznej zaczerpnięte z praktyki przemysłu samochodowego. Omówiono również środki zapobiegające powstawaniu braków w przemyśle budowy maszyn. Książka jest przeznaczona dla mistrzów, brygadzystów, techników warsztatowych i pracowników kontroli technicznej zakładów budowy maszyn.

PUNSKI J., prof. **PODSTAWY TECHNICZNEGO NORMOWANIA PRACY W PRZEMYSŁE BUDOWY MASZYN**. Tłum. inż. mech. Dawid Jung i inż. mech. Zenon Ciagała. 1951, Warszawa, Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Format B5, str. 219, tabl. 54. — Spis rzeczy: Przedmiot i zadania technicznego normowania pracy. Zasadnicze wytyczne metodologiczne. Metody normowania pracy. Pomiary zużycia czasu na miejscu pracy. Normatywy czasu dla analityczno-obliczeniowego normowania pracy. Techniczne normowanie w produkcji potokowej. — Z przedmowy wydawcy: Praca przeznaczona jest dla inżynierów mechaników i techników mechaników oraz może stanowić pomoc w studiach dla studentów wyższych i średnich szkół technicznych.

SZUPP BOLESŁAW, inż. dyr. Instytutu Spawalnictwa. **PODRECZNIK SPAWANIA ACETYLENOWEGO**. Wyd. II uzupeł. i poprawione. 1951, Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Format A5, str. 341, rys. 280, cena 22 zł. — Przedmowa wydawcy: Książka omawia całości kształt zagadnień związanych ze spawaniem acetylenowym, zawiera więc wiadomości wstępne zaznajamiające czytelnika z mechanicznymi własnościami metali oraz łączeniem za pomocą lutowania, zgrzewania i spawania. Następnie omówione są materiały i urządzenia do spawania, technika spawania acetylenowego, zastosowanie spawania acetylenowego do łączenia poszczególnych metali oraz cięcie metali tlenem. Praca ta jest przeznaczona dla spawaczy oraz dla techników i konstruktorów.

KALENDARZYK ELEKTROTECHNICZNY STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH 1952 – 1953

pod redakcją naczelną prof. dra **BOLESŁAWA KONORSKIEGO**

Wydanie VIII, Warszawa 1952, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, cena 90 zł

Drugie powojenne, a ósme z kolei wydanie Kalendarzyka Elektrotechnicznego jest całkowicie przerobione, zaktualizowane i znacznie rozszerzone. Kalendarzyk ma być małą podręczną encyklopedią elektrotechniczną udzielającą wyjaśnień i odpowiedzi na wszelkie zapytania, dotyczące zagadnień interesujących każdego elektryka. Celem tej książki jest przypomnieć czytelnikowi zależność liczbową lub bieg rachunku, który mu już był znany uprzednio, dać w przejrzystej postaci wyczerpujący zbiór stałych cyfrowych i materiałowych, wreszcie przy wykonywaniu obliczeń technicznych rachunki te ułatwić i przyspieszyć

CZĘŚĆ OGÓLNA I TECHNICZNA

- PLAN SZESZCIOLETNI. Opracował mgr inż. **J. Kruczek** (1 tabl.).
- TABLICE TREŚCI OGÓLNEJ. Pod redakcją prof. dra **B. Konorskiego** opracowali prof. dr **B. Konorski** i mgr inż. **J. Kruczek** (20 tabl.).
- TABLICE MATEMATYCZNE. Opracował prof. dr. **B. Konorski** (33 tabl.).
- TABLICE MIAR I JEDNOSTEK. Opracował prof. dr **B. Konorski** (20 tabl.).
- TABLICE FIZYCZNE, MATERIAŁY. Pod redakcją prof. dra **B. Konorskiego** opracowali: prof. dr **B. Konorski** i prof. dr **A. Dorabialska** (28 tabl.).
- TABLICE TECHNICZNE. Pod redakcją prof. **M. Chwaliboga** opracowali: prof. **M. Chwalibóg**, prof. **B. Sochor**, prof. dr **B. Konorski** i mgr inż. **J. Kruczek** (63 tabl.).
- WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW. CZĘŚCI MASZYN. Pod redakcją prof. **M. Chwaliboga** opracowali: prof. **M. Chwalibóg**, mgr inż. **Z. Skoraczyński**, mgr inż. **M. Roszkowski**, mgr inż. **A. Mosdorf**, prof. dr **B. Konorski** i prof. dr **A. Piątkiewicz** (26 tabl.).
- SPALANIE. KOTŁY PAROWE. Pod redakcją prof. **M. Chwaliboga** opracowali: mgr inż. **F. Kotlewski**, prof. dr **B. Konorski**, prof. **T. Kirkor** i prof. dr **M. Serwiński** (18 tabl.).
- MASZYNY. Pod redakcją prof. **M. Chwaliboga** opracowali: prof. dr **B. Konorski**, prof. **A. Ukleński**, prof. **J. Werner** i prof. **W. Duniewicz** (23 tabl.).

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

- PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI. Opracował prof. dr **B. Konorski** (29 tabl.).
- ELEKTRYCZNE PRZYRZĄDY POMIAROWE I METODY POMIARÓW. Pod redakcją prof. **W. Iwaszkiewicza** opracowali: prof. **W. Iwaszkiewicz** i mgr inż. **J. Kruczek** (23 tabl.).
- MATERIAŁY. Pod redakcją prof. **K. Przanowskiego** opracował mgr inż. **W. Starczakow** (20 tabl.).
- PRZEWODY ELEKTROENERGETYCZNE: A. DANE OGÓLNE. — B. BUDOWA PRZEWODÓW. — C. OBLICZENIA ELEKTRYCZNE PRZEWODÓW. — D. PRĄD ZWARCIA. Pod redakcją prof. **K. Przanowskiego** opracowali: prof. **K. Przanowski** i prof. dr **B. Konorski** (57 tabl.).
- LINIE NAPOWIETRZNE I KĄBLOWE. Pod redakcją prof. **K. Przanowskiego** opracowali: prof. dr **B. Konorski**, prof. **K. Przanowski**, mgr inż. **W. Zarębski** i mgr inż. **W. Limanowski** (27 tabl.).
- ELEKTROENERGETYCZNE INSTALACJE WNĘTRZOWE. Opracował prof. **K. Przanowski** (12 tabl.).
- ROZDZIELNIE I STACJE ELEKTRYCZNE. ZABEZPIECZENIA. Pod redakcją prof. **K. Przanowskiego** opracowali: prof. dr **B. Konorski**, prof. **K. Przanowski** i mgr inż. **A. Skarżyński** (20 tabl.).
- ENERGETYKA. Pod redakcją prof. **K. Przanowskiego** opracowali: prof. **K. Przanowski**, prof. dr **B. Konorski** i prof. **B. Sochor** (11 tabl.).
- ELEKTROTERMIA. Pod redakcją prof. **K. Przanowskiego** opracował prof. **B. Sochor** (15 tabl.).
- OŚWIETLENIE ELEKTRYCZNE. Pod redakcją prof. dra **B. Konorskiego** opracował mgr inż. **Z. Grabowski** (26 tabl.).
- MASZYNY ELEKTRYCZNE: A. OKREŚLENIA POJĘĆ I NIEKTÓREPOSTANOWIENIA wg PN/E-23. — B. MASZYNY PRĄDU STAŁEGO. — C. SILNIKI ASYNCHRONICZNE. — D. MASZYNY SYNCHRONICZNE. — E. MASZYNY KOMUTATOROWE PRĄDU ZMIENNEGO. — F. TABLICE OGÓLNE. — G. NAPĘD DŹWIGNIC. — H. GRZANIE SIĘ I CHŁODZENIE MASZYN ELEKTRYCZNYCH. — J. USZKODZENIA I NIENORMALNE OBJAWY PRACY. — K. SUSZENIE MASZYN ELEKTRYCZNYCH. Pod redakcją prof. **E. Jezierskiego** opracowali: dr inż. **W. Pełczewski**, mgr inż. **C. Sapała**, mgr inż. **T. Koter**, mgr inż. **M. Jabłoński**, prof. dr **B. Konorski**, mgr inż. **J. Napiórkowski** i prof. dr **A. Piątkiewicz** (98 tabl.).
- TRANSFORMATORY. Pod redakcją prof. **E. Jezierskiego** opracował mgr inż. **Z. Kopczyński** (24 tabl.).
- PROSTOWNIKI. Pod redakcją prof. **E. Jezierskiego** opracował mgr inż. **M. Jabłoński** (3 tabl.).
- RADIOTECHNIKA. Opracowali: mgr. **J. Zimowski** i prof. dr **B. Konorski** (9 tabl.).