

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

<b>PRZEDPŁATA:</b> kwartalnie . . . . . zł. 6.—  Cena zeszytu 1 zł.	Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m 24, I piętro (Budynek Stowarzyszenia Techników), telefon № 90-23.  Administracja otwarta codziennie od g. 12 do g. 4 po poł.  - Redaktor przyjmuje we wtorki od godziny 7-ej do 8-ej wieczorem. -  Konto № 363 Pocztovej Kasy Oszczędności.	<b>CENNIK OGŁOSZEŃ:</b> Ogłoszenia jednoraz. na 1/1 str. . . . 120 " " " na 1/2 " " " " 75 " " " na 1/4 " " " " 40 " " " na 1/8 " " " " 20 Strona tytułowa (I) 50 proc. drożej, " okładki zewn. (II) 20% " " " wewn. (III) 20% " " Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całościowe. Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już zleczone ogłoszenia od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadom.
Rok VIII.	Warszawa, 15 stycznia 1926 r.	Zeszyt 2.

## Prostowanie prądów wysokich napięć iskrą elektryczną.

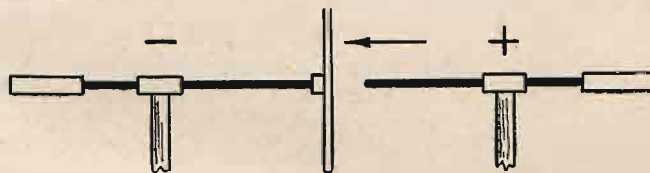
Prof. Dr. **Mieczysław Wolfke.**

(Referat, wygłoszony dnia 12.X.1925 r. na zebraniu Koła Naukowych Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej).

Zagadnienie prostowania prądów zmiennych o wysokich napięciach posiada dużą doniosłość ze względu na szereg ważnych zastosowań technicznych. Przedewszystkiem prądy takie znajdują bardzo szerokie zastosowanie w technice aparatów röntgenowskich, następnie w przemyśle chemicznym, do wytwarzania reakcji chemicznych w łuku elektrycznym, do odpylania powietrza i gazów i w końcu, według zdania wybitnego elektrotechnika Berlińskiego, prof. Dolivo-Dobrowolskiego<sup>1)</sup>, prostowane prądy wysokich napięć posiadają wielką przyszłość w przenoszeniu energii elektrycznej na dalekie odległości. To też zagadnieniem prostowania prądów wysokich napięć zajmowano się w ubiegłych kilkunastu latach bardzo dużo, stosując i próbując najróżnorodniejsze metody. Dzisiaj zagadnienie to weszło na drogę normalnego rozwoju dzięki zastosowaniu kenotronów, które okazały się pod wszelkim względem najodpowiedniejszymi do tego celu. Za pomocą kenotronów dają się z łatwością wytwarzać prądy prostowane o setkach tysięcy woltów i kilkunastu kilowatach mocy. Po za kenotronami inne sposoby prostowania takich prądów, jak np. prostownikami elektrolicznymi Grätza, lub prostowanie za pomocą iskry elektrycznej, w technice nie przyjęły się, zarówno ze względu na niepewność ich działania, jak i z powodu wielkich strat energii w tego rodzaju prostownikach. Z punktu widzenia jednak fizycznego zjawiska w takich prostownikach są nie mniej ciekawe; szczególnie własności iskry elektrycznej, jako prostownika, mogą posłużyć materiałem do badania mechanizmu wyładowań elektrycznych w gazach. Nad tem ostatniem zagadnieniem pracowałem przed paru laty w laboratorium mojem w Zurychskiej Politechnice i wyniki moich doświadczeń podaję tutaj w krótkim streszczeniu.

Prawie w każdym większym podręczniku fizyki doświadczalnej można znaleźć opis iskiernika, złożonego z ostrza i płytki (Rys. 1) z uwagą, iż działa

jako prostownik, przepuszczając wyładowania jedynie w kierunku od ostrza do płytki. Opierając się na tem rozpowszechnionem mniemaniu, próbowałem używać takiego iskiernika w doświadczeniach moich nad promieniami kanalikowemi<sup>2)</sup> do prostowania prądu wysokich napięć, zasilających rurę kanalikową. Zauważyłem jednak wtedy, że iskiernik tego rodzaju, jako prostownik, jest bardzo niepewny zarówno ze względu na czystość prostowania, jak i ze względu na kierunek prądu wyprostowanego. Rzadko kiedy prostowanie w takim iskierniku jest zupełne, a kie-



Rys. 1.

runek składowej stałej prądu zmienia się w sposób przypadkowy. Wtedy powziąłem myśl podniesienia stopnia prostowania takiego iskiernika przez dmuchanie w kierunku iskry, co spowodowałoby dalej idącą asymetrię na drodze wyładowania. Przeprowadzenie doświadczeń w tym kierunku nastąpiło później (1918 r.), gdy firma „Gleichrichter A. G.”, względnie „Brown, Boveri et Co. A. G.” w Baden, której byłem naówczas naukowym doradcą, zainteresowała się tem zagadnieniem.

Mniej więcej w tym samym czasie podobne doświadczenia wykonali w Ameryce Wolcott i Erickson<sup>3)</sup>; zbadali oni wpływ dmuchania na iskrę przy pomocy oscylografu. Przy silnem dmuchaniu w kierunku od ostrza do płytki otrzymują ci badacze zupełnie prostowanie, przyczem kierunek prądu jest ten sam, co pęd powietrza, t. j. od ostrza do płytki. Na Rys. 2 widzimy dwa przez nich otrzymane oscylogramy, górny dla prądu niewyprostowanego (1.), zaś dolny dla prądu wyprostowanego (2.).

Doświadczenia wykonane przeze mnie<sup>4)</sup> miały na celu zbadanie wpływu siły dmuchania na własności prostujące iskry.

<sup>2)</sup> M. Wolfke. Physikalische Zeitschrift, t. 18. Str. 128, 479. 1917 r., t. 19. Str. 205. 1918 r. Verhandlungen d. Deutschen Physikalischen Gesellschaft, t. 19. Str. 111. 1917 r. Philosophical Magazine, t. 35. Str. 59, t. 35. Str. 270. 1918 r.

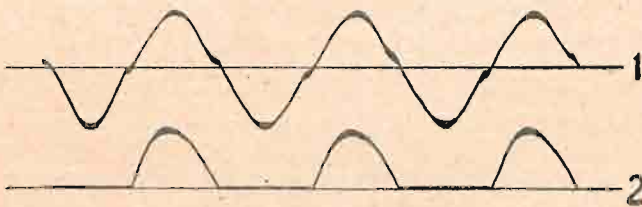
<sup>3)</sup> E. R. Wolcott and C. J. Erickson. Physical Review, t. 9. Str. 480. 1917. U. S. Patent Nr. 1188597.

<sup>4)</sup> M. Wolfke. Physikalische Zeitschrift, t. 22. Str. 123. 1921 r.

<sup>1)</sup> M. Dolivo-Dobrowolsky, Elektrotechnische Zeitschrift. 1921. Nr. 1.



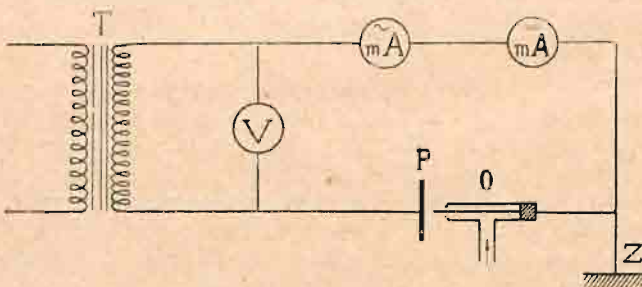
Schemat aparatury jest podany na Rys. 3. W obwodzie iskrowym znajdowało się uzwojenie wtórne transformatora  $T$  wysokiego napięcia (wielki induktor) miliamperomierz dla prądu stałego (o cewce ruchomej), w szereg z nim miliamperomierz dla prądu zmiennego (cieplikowy) i iskiernik, złożony z płytki  $P$  i ostrza  $O$ , umieszczonego w środku



Rys. 2.

dyszy. Iskiernik był z mosiądzu z płytką 50 mm średnicy. Napięcie na transformatorze było mierzone przy pomocy elektrometru elektrostatycznego Kelvina  $V$ . Prąd był czerpany z sieci miejskiej, 50 okresów na sekundę.

Badany był współczynnik prostowania przy różnych długościach iskry w zależności od siły prądu powietrza. Pod współczynnikiem prostowania rozumiemy procentowy stosunek częściowo wyprostowanego prądu, odczytanego na amperomierzu o cewce ruchomej, do prądu, jaki amperomierz ten powinienby wskazać w wypadku idealnego prostowania. Ostatnią tę wartość możemy obliczyć z odczytanego natężenia prądu na amperomierzu cieplikowym. Obliczenie to daje się przeprowadzić w następujący sposób. W idealnym wypadku prostowania



Rys. 3.

wania prądu sinusoidalnego jednofazowego prąd płynie tylko podczas jednej połówki okresu, jak to pokazuje np. oscylogram na Rys. 2 (2.). Niechaj chwilowe natężenie prądu będzie:

$$i = I_m \cdot \sin \omega t,$$

gdzie  $I_m$  oznacza maksymalną wartość prądu,  $\omega$  — pulsację, a  $t$  — czas. Całkowity okres prądu będzie zatem:

$$T = \frac{2\pi}{\omega}.$$

Wiadomo, że przyrząd o cewce ruchomej wskazuje wartość średnią prądu, wyrażającą się przez następującą całkę:

$$I_t = \frac{1}{T} \int_0^T i \cdot dt,$$

co w wypadku idealnego prostowania daje:

$$I = \frac{\omega I_m}{2\pi} \int_0^{\pi/\omega} \sin \omega t \cdot dt = \frac{I_m}{\pi}.$$

Przyrząd cieplikowy zaś wskazuje wartość skuteczną prądu; kwadrat tej wartości jest średnim kwadratem prądu, co wyrazi się równaniem:

$$I_{zm}^2 = \frac{1}{T} \int_0^T i^2 \cdot dt.$$

W wypadku idealnego prostowania otrzymamy:

$$I_{zm}^2 = \frac{\omega I_m^2}{2\pi} \int_0^{\pi/\omega} \sin^2 \omega t \cdot dt = \frac{I_m^2}{4},$$

skąd wynika:

$$I_{zm} = \frac{I_m}{2}.$$

Widzimy zatem, że przyrząd o cewce ruchomej połączony w szereg z instrumentem cieplikowym będzie wskazywał wartość mniejszą w stosunku:

$$\frac{I_t}{I_{zm}} = \frac{I_m}{\pi} : \frac{I_m}{2} = 0,636,$$

czyli około 64% wartości odczytanej na przyrządzie cieplikowym. Taki stosunek odczytanych wartości na tych dwóch przyrządach będzie miał miejsce w wypadku idealnego prostowania; gdy zaś prąd będzie tylko częściowo prostowany, to amperomierz o cewce ruchomej wskaże wartość jeszcze mniejszą. Jako miarę stopnia prostowania będziemy używali współczynnika prostowania  $\Theta$ , określonego powyżej, który wyrazi się stosunkiem procentowym tej wartości, jaką odczytujemy na przyrządzie o cewce ruchomej, do tej wartości, jaką przyrząd ten powinienby wykazać w wypadku idealnego prostowania, czyli do wartości około 64% prądu odczytanego jednocześnie na przyrządzie cieplikowym. Dokładnie wyrazi się ten stosunek następującym wzorem:

$$\Theta = \frac{100 \cdot I_{st}}{0,636 \cdot I_{zm}} = 157 \cdot \frac{I_{st}}{I_{zm}} \text{‰}.$$

Wyniki pomiarów zestawione są w trzech poniżej podanych tablicach: pierwsza tablica (Tabl. I) zawiera wartości mierzone bez dmuchania, tablica druga (Tabl. II) — przy słabym dmuchaniu, trzecia zaś tablica (Tabl. III) — przy bardzo silnym dmuchaniu.

Tabl. I. (Bez dmuchania).

Długość iskry mm	Napięcie w woltach	$I_{zm}$ mA	$I_{st}$ mA	$\Theta$ ‰
5	1830	24	+ 0.5	3.3
5	2580	12	+ 1	13
5	2940	17	+ 2	18.5
5	3820	17	0	0
5	8000	39	0	0
5	11150	60	0	0
10	3650	17	+ 2	18.5
10	2470	17	+ 3	27.5
10	3900	20	0	0
10	8000	39	0	0
10	11450	60	0	0
15	7400	17	- 8	74
15	4870	20	- 1	7.8
15	8310	39	0	0
15	11800	60	+ 0.5	1.3
20	2880	20	-11	86



Długość iskry mm	Napięcie w woltach	$I_{zm}$ mA	$I_{st}$ mA	$\theta$ %
20	5850	20	— 2	15.5
20	9000	39	+ 0.5	2
20	12100	60	+ 1	2.6
30	8300	31	0	0
30	13200	58	+ 2	5.4
40	10700	39	+ 1	4
40	13800	58	+ 2	5.4
50	14800	58	— 3	8.1

Tabl. II. (Słabe dmuchanie).

Długość iskry mm	$I_{zm}$ mA	$I_{st}$ mA	$\theta$ %
5	24	— 1.5	9.8
5	32	— 6	29
5	32	— 3.5	17
5	32	— 5	24.5
5	46	— 6.5	22
5	60	— 7	18
10	17	— 3	27.5
10	42	— 7	26
10	46	— 16	54.5
10	53	— 7	20.5
10	63	— 7.5	18.5
15	20	+ 5	39
15	32	— 12	59
15	49	— 13	41.5
15	63	— 10	25
20	20	+ 5	39
20	20	— 4	31
20	49	— 25	80
20	66	— 12	28.5
30	32	— 6	29
30	63	— 25	62
40	39	— 10	40
40	58	— 5	13.5
50	58	— 3	8

Tabl. III. (Silne dmuchanie).

15	52.5	+ 31.5	93.5
15	74	+ 16	34
20	25	+ 12	75.5
20	52.5	+ 30	89.5
20	66.5	+ 41	97
30	39	+ 16	64.5
30	63	+ 35	87.5
40	46	+ 18	61.5
40	59.5	+ 30	79
50	63	+ 25	62

W tablicach powyższych znak + oznacza kierunek prądu od ostrza do płytki, a znak — kierunek odwrotny; wartości podane są zaokrąglone odpowiednio do dokładności pomiarów, która wynosiła około 1%.

Z porównania podanych wartości w tablicach widzimy, że dostatecznie pewne prostowanie może być osiągnięte dopiero przy silnym dmuchaniu. Bez dmuchania, lub przy słabym dmuchaniu, prostowanie odbywa się nieregularnie, zależy od przyczyn wypadkowych i przeważnie jest bardzo słabe.

Zaobserwowane zjawiska dają się w następujący sposób wytłumaczyć na podstawie teorii jonów. Już sam zewnętrzny wygląd iskry wskazuje na to, że przy silnym dmuchaniu wyładowanie w iskierniku ma inny charakter, niż bez dmuchania. W ostatnim przypadku wyładowanie posiada charakter łuku elektrycznego o wysokim napięciu. O kierunku prądu decyduje wtedy tak zwany krater ujemny, który jest

źródłem elektronów, wychodzących z katody; zależnie od tego, na której elektrodzie on się wytworzy — ta będzie katodą. Przy wytwarzaniu się tego krateru wchodzi w grę czynniki przypadkowe, jak np. zanieczyszczenia elektrody, szczególnie tlenkami, temperatura elektrody i t. d. Dla tego też w tym stadium wyładowania kierunek prądu podczas ewentualnego prostowania będzie uzależniony od wielu przypadkowych przyczyn i samo prostowanie może chwilami zanikać, lub zmieniać kierunek, jak to widać z pierwszych dwóch tablic. Pod działaniem zaś dostatecznie silnego prądu powietrza wyładowanie przybiera zupełnie inny charakter, rozpadając się na snop drobnych cienkich iskier. Wtedy spadek napięcia wewnątrz wyładowania jest większy i wskutek tego w wyładowaniu bierze udział większa ilość swobodnych elektronów, gdyż tworzenie się moljonów ujemnych, czyli wiązanie elektronów przez neutralne molekuly, jest w tym wypadku utrudnione. Elektrony jednak wędrują w iskrze pod wpływem pola elektrycznego znacznie szybciej, niż jony, ze względu na nieznaczniejszą ich masę, która jak wiadomo jest 1844 razy mniejsza od masy najlżejszego z atomów, atomu wodoru. Przeciętna szybkość wędrowania jonów i elektronów daje się w przybliżeniu obliczyć na podstawie teorii kinetycznej gazów i jonów. Okazuje się, że elektrony biegną z szybkością kilkadziesiąt razy większą od przeciętnej szybkości jonów. Jasnym jest, iż wskutek tego pęd powietrza będzie porywał ze sobą daleko silniej jony, niż elektrony. Wobec tego jednak, że przy silnym dmuchaniu jest daleko więcej dodatnich jonów, niż ujemnych, prąd powietrza będzie porywał ze sobą przedewszystkiem ładunki dodatnie, co spowoduje prostowanie prądu w kierunku dmuchania, jak to stwierdza trzecia tablica (Tabl. III).

Po za powyżej opisanymi doświadczeniami robiłem również próby nad wpływem pola magnetycznego na własności prostujące iskry. Okazało się, że pole magnetyczne działa podobnie, jak prąd powietrza. Szczególnie ciekawe jest działanie pola magnetycznego na iskrę, umieszczoną prostopadle do kierunku linii sił. Przy prądzie zmiennym powstaje wtedy, jak wiadomo, wyładowanie pod postacią świecącej tarczy, tak zwanego „słońca elektrycznego”, przyczem prąd idzie w jednym kierunku jedną stroną tej tarczy, a w drugim kierunku drugą stroną. Wystarczy umieścić dmuchawkę poprzecznie do iskry tak, aby wydmuchiwała jony z jednej tylko połówki tarczy, a wtedy wyładowanie w odpowiednim kierunku jest uniemożliwione, ta połówka tarczy znika i następuje idealnie prostowanie.

Dla zbadania możliwości zastosowania prostownika z dmuchaną iskrą do celów praktycznych w technice, były przeprowadzone próby nad prostowaniem tą metodą prądów o napięciach setek tysięcy woltów i wielkiej mocy. Niestety okazało się, że prostowanie takich prądów wymaga tak wielkiej siły dmuchania, że realizacja tego rodzaju prostowników zwykłymi środkami technicznymi jest prawie wykluczona. Mojem zdaniem, prostowniki iskrowe w technice praktycznej przyszłości nie mają tem bardziej, że wielki spadek napięcia na iskrze powoduje bardzo małą sprawność takich urządzeń.



## Stacje automatyczne.

inż. J. Gize.

W amerykańskiej praktyce rozdziału energii zaznacza się w sposób zupełnie już zdecydowany dążenie do całkowitego zautomatyzowania. Oczywiście, że jako główny motyw, występuje tu oszczędność w kosztach obsługi. Praktyka jednak wykazuje, że wchodzi tu w grę i poważne względy natury technicznej. Mianowicie okazuje się, że po uregulowaniu zespołu automatycznego pracuje on daleko pewniej niż człowiek, — działając niewolniczo według narzuconego z góry i wystudjowanego planu, usuwając w ten sposób wszelkie przykre ewentualności, możliwe przy błędnym sądzie obsługującego, utracie przytomności, czy niedopatrzaniu. Jako przykład wymienimy choćby samoczynne zabezpieczenie od przegrzania maszyn, łożysk czy oporników, — kontrola tego wszystkiego przy obsłudze ręcznej jest wątpliwa. Ponadto pokazuje się w praktyce, że przy obsłudze automatycznej osiągamy poważną oszczędność na energii.

To też w Ameryce coraz częściej słyzy się zdania, wypowiedziane przez p. Spease z oddziału stacji centralnych G.E.Co. „Sprawność oka i ręki oraz bystrość umysłu obsługi tracą już swą dotychczasową wartość... Z chwilą, gdy zdajemy sobie dokładnie sprawę z tego, co i jak obsługujący ma wykonać, uczyniliśmy już pierwszy krok ku zastąpieniu go przez automat”.

Kierownicy towarzystw elektrycznych, stosujących urządzenia automatyczne, twierdzą zgodnie, że dodatkowe koszty tych urządzeń opłacają się oszczędnościami na kosztach ruchu bardzo szybko, — niekiedy już w ciągu dwóch lat. P. Bettis (Cansas City Power and Light Co.) posuwa się nawet do twierdzenia, że początkowe koszty stacji automatycznych mogą być zredukowane tak, że nie będą wiele lub wcale wyższe od kosztów stacji obsługiwanych przez ludzi. Zdanie to opiera p. B. na założeniu, że przy stacjach automatycznych niema konieczności zapasu przestroni, związanej z bezpieczeństwem obsługi. Aparaty więc mogą być bardziej skupione, co wpłynie na zmniejszenie wymiarów budynku. Nadto odpadają koszty urządzeń ogrzewniczych i t. p., koniecznych przy obsłudze ręcznej.

Po za tem występuje tu jeszcze jedna poważna możliwość oszczędności. Mianowicie — jeżeli koszt obsługi nie wchodzi w rachubę, to niema poważniejszej racji do skupienia większych mocy na jednej podstacji. Zwiększając zaś liczbę podstacji, zmniejszamy długość przewodów zasilających, co sprowadza się do oszczędności na miedzi. Ta oszczędność może być tak poważna, że pokryje dodatkowe koszty początkowe urządzenia automatycznego z nadwyżką.

Na pierwszy plan wysuwają się jak już powiedziano, oszczędności na kosztach ruchu. Jedno z towarzystw podaje, że przy przejściu do urządzeń automatycznych kosztu ruchu obniżyły się z 43 837 do 10 604 dol. rocznie. Do tego należy dołączyć jeszcze 3 000 dol. oszczędności na energii, osiągnięte dzięki lepszej obsłudze.

Dla pełniejszej orientacji podajemy poniżej tabelkę, pozwalającą porównać koszty nakładu i eksploatacji podstacji z obsługą oraz odpowiedniej samoczynnej.

	St. ręczna	St. auto- matyczna
Całkowite urządzenie elektryczne,	11 000 dol.	18 000 dol.
Budynek i instalacja,	8 100 „	8 500 „
	19 100 dol.	26 500 dol.
Dodatkowy koszt urządzenia automatycznego		7 400 dol.
Procent, amortyzacja konserwacja, podatki,	2 870 dol.	3 980 dol.
Koszta obsługi,	4 000 „	600 „
	6 870 dol.	4 580 dol.
Oszczędność roczna,		2 290 dol.
Procentowa oszczędność w stosunku do kosztów dodatkowych,		31 %

Takie oszczędności skłaniają do coraz szerszego stosowania stacji automatycznych. W tym kierunku idą dość szybko koleje elektryczne podmiejskie, a również międzymiastowe (suburban, interurban), zmuszone do oszczędności ciągłym wzrostem konkurencji komunikacji autobusowej, która daje się silnie we znaki dzięki świetnym drogom żelazo-betonowym. Ten sam prąd zaznacza się również w przemyśle węglowym, który w okresie powojennym przechodził ciężkie kryzysy.

Już przed 10 laty ustawiono pierwsze stacje automatyczne. Lata wojny wstrzymały na czas pewien ich szybsze rozpowszechnienie. Za to od roku 1919 zastosowanie stacji automatycznych posuwa się w przodku. Do roku 1924 wartość urządzeń automatycznych w St. Zj. wzrosła w stosunku do roku 1919-go 15-krotnie.

Obecnie rozpowszechnienie urządzeń stacji automatycznych w St. Zj. przedstawia się jak następuje: Ogólna liczba — 2 459 urządzeń obsługujących 2 217 727 kW; z tego — 569 zespołów obsługujących 493 180 kW w przetwornicach jedno — i dwutwornikowych oraz motorach synchronicznych, 1 890 przewodów zasilających z automatycznym wznowieniem służby, obsługujących 1 724 547 kW, oraz stacja wodno-elektryczna o mocy 9 375 kVA.

Podstacje automatyczne rozpowszechniać się zaczęły najprzód na kolejach podmiejskich i międzymiastowych, gdzie potrzebę tego rodzaju urządzeń odczuwano silnie z powodu krótkotrwałości przelotnych obciążeń przy wysokich kosztach obsługi ręcznej. Później podstacje te zaczęły się przyjmować w sieciach miejskich prądu stałego, zwanych w Ameryce „Edison Service” Nazwę tę noszą urządzenia prądu stałego, obsługujące „stare” dzielnice miast amerykańskich. Powstały one za wyłączności jeszcze panowania prądu stałego i zdążyły dojść do takich rozmiarów, że trudno jest teraz mówić o ich usunięciu.

Do przetwarzania prądu zmiennego na stały używa się na podstacjach amerykańskich przetwornic jedno i dwutwornikowych.

Przetwornice jednotwornikowe posiadają poważne zalety w porównaniu do dwutwornikowych. Wydajność całego zespołu wraz z transformatorem jest wyższa, maszyna zajmuje mniej miejsca, chłodzi się lepiej, wreszcie — jest tańsza. Regulacja napięcia może się odbywać w dość wąskich jednak granicach ( $\pm 5\%$ ). Chcąc osiągnąć wyższą regulację stosuje się dodatkową maszynę, połączoną w szereg z przetwornicą i wirującą na wspólnym z nią wale (booster). Można w ten



sposób podnieść regulację do  $\pm 15\%$ . Regulacja napięcia po stronie prądu zmiennego stosuje się dość rzadko wskutek komplikacji, które anulują początkową prostotę urządzenia.

Wiadomo, że przy zakłóceniach po stronie prądu zmiennego przetwornica jednotwornikowa pobiera prąd z sieci prądu stałego. Stąd więc zabezpieczenie wymaga odcięcia od obu sieci, co pociąga za sobą wszystkie trudności połączone ze wznowieniem służby. Zamiast więc całkowitego odcięcia przetwornicy stosuje się obecnie ograniczenie prądu zwrotnego za pomocą oporów automatycznie włączanych w obwód.

Te same opory włącza się również w wypadku zwarcia lub przeciążenia po stronie prądu stałego, co pozwala utrzymać maszynę na sieci i przeczekać zakłócenie. Jest to tem ważniejsze, że ponowne załączenie przetwornicy jednotwornikowej przy jej wąskim zakresie regulacji napięcia wymaga czekania na wzrost napięcia sieci.

*Przetwornice dwutwornikowe* zwykle z silnikiem synchronicznym mają tę przewagę, że sieci prądu stałego i zmiennego są tu oddzielone elektrycznie. Ponadto regulacja napięcia może się odbywać w szerszym zakresie.

Przez zastosowanie szeregowego uzwojenia wzbudzającego, załączonego różnicowo, osiąga się samoczynne ograniczenie, obciążenia, co pozwala na nieodłączanie maszyny od sieci w wypadku przeciążenia lub zwarcia. Ważność tej okoliczności omówiliśmy przy przetwornicach jednotwornikowych.

*Prostowniki rtęciowe* mało są jeszcze stosowane w Ameryce. Obecnie zaczęła je tam wprowadzać firma Brown Boveri, prowadząca również swój oddział polski. Między innymi ustawiono ostatnio prostowniki rtęciowe na kolei Illinois Central — niektóre podstacje 3000 kW przy napięciu prądu stałego — 1500 V. Są to prawie że pierwsze próby poważniejszych instalacji prostownikowych w Ameryce; o automatycznych zaś instalacjach tego typu mało słychać, jakkolwiek próba takiego urządzenia istnieje w Siemensstadt'-cie, gdzie automatyczna prostownica rtęciowa obsługuje kolej elektryczną.

Dotychczasowa powściągliwość Europy w zbyt pohnopnem stosowaniu podstacji automatycznych może wyjść na dobre o tyle, że tymczasem dojrzejże również podstacja automatyczna prostownikowa, która prościej, a być może i taniej będzie prowadzić do celu. Poza większą prostotą samego procesu prostowania i całego aparatu zasadniczego, przy stacjach automatycznych występuje tu jeszcze przewaga prostownika, jeżeli idzie o prostotę operacji i czynności zabezpieczających.

Stacje automatyczne z przetwornicami wirującymi posiadają automatyczną obsługę dla następujących zabezpieczeń:

- 1) od przeciążenia po stronie prądu stałego,
- 2) od przeciążenia po stronie prądu zmiennego,
- 3) od prądu zwrotnego,
- 4) od niskiego woltażu prądu zmiennego,
- 5) od nieprawidłowej biegunowości,
- 6) od przekroczenia szybkości synchronicznej,
- 7) od uszkodzenia z powodu przeskoku lub uziemień w maszynie,
- 9) od przegrzania maszyny,
- 10) od przegrzania łożysk,
- 11) od przegrzania oporów ograniczających obciążenie,
- 12) od utraty pola,

13) od próby rozruchu na jednej fazie lub złego kierunku faz,

14) od biegu na dwóch fazach lub przy fazach niezrównoważonych.

15) od niepełnego rozruchu.

Wystarczy przejrzeć tę listę ażeby ocenić ile z spośród tych zabezpieczeń byłoby zbytecznych przy prostownikach rtęciowych. Jeżeli więc praktyka operacyjna wykaże słuszność pokładanych w prostownikach rtęciowych nadziei, to zwycięstwo tego systemu przy stacjach automatycznych zdaje się nie ulegać wątpliwości.

## Nowe kierunki w budowie instalacji kotłowych

(według Thomas E. Murragey, Consulting Engineer, New York).

Szybkość rozwoju elektrowni w okresie ostatnich lat dziesięciu jest tak wielka, że nawet człowiekowi, który od wielu lat zajmuje się sprawami wytwarzania energii elektrycznej, trudno byłoby powiedzieć, jaki będzie stan rzeczy w tej dziedzinie za lat kilka.

Główną zasadą, która spowodowała rozrost elektryfikacji była myśl centralizacji jej wytwarzania i przesyłania energii po sieci przewodów odbiorcom. Przed powstaniem idei centralnej stacji elektrycznej, każda instalacja miała swoje własne urządzenie; paliwo i robocizna były tanie i mało dbano o oszczędność w wytwarzaniu. Kotły — z rurami płomieniami — miały powierzchnię ogrzewalną b. niewielką. Automatyczne paleniska oraz inne urządzenia, oszczędzające paliwo i robociznę, nie były jeszcze stosowane. Maszyny poruszane były bezpośrednio przez główny silnik — zazwyczaj parowy — lub za pomocą lin czy też pasów.

Upamiętnijmy sobie wielki postęp, uczyniony od pamiętnego dnia we wrześniu 1882 r., gdy Edison puścił w ruch pierwszą elektrownię w New-Yorku, pod nazwą Pearl Station. Kotłownia posiadała 4 kotły po 240 KM<sup>1)</sup>; siłownia — 6 maszyn po 125 KM, połączonych bezpośrednio z generatorami „Jumbo”. Para do maszyn miała ciśnienie 120 lb. (około 8,5 atm.), a napięcie prądu elektrycznego wynosiło 110 V. Z tego to ziarenka powstały nasze obecne olbrzymie elektrownie.

Pierwszem zasadniczym ulepszeniem przy budowie obecnych zakładów elektrycznych było wprowadzenie turbiny parowej, co wpłynęło na zmniejszenie zużycia pary, kosztu zakładowego, robocizny oraz — na nadzwyczajne zmniejszenie wielkości pomieszczenia dla maszyn. W roku 1910 turbina parowa była już wprowadzona we wszystkich wielkich elektrowniach, a maksimum mocy jednostki podniosło się mniej więcej do 14 000 kW.

Zwiększenie mocy turbin. Dzisiaj widzimy, że są zamawiane turbiny o mocy 80 000 kW, a fabryki przygotowują się do budowy jeszcze większych jednostek. Obecnie budują już stacje dla mocy 600 000 do 750 000 kW. Są w użyciu linie napowietrzne dla przesyłania energii o napięciu 220 000 V, a dwa towarzystwa opracowują plany rozbudowy sieci kablowej o napięciu 132 000 woltów. Zwiększenie

<sup>1)</sup> 1 koń mechaniczny kotłowy odpowiada 34,5 lb (15,65 kg). wody odparowanej z kotła przy 212° F (100° C). Przyp. Red.



ciśnienia pary oraz temperatury jej przegrzania stanowi niezmiernie ważny czynnik dla zwiększenia sprawności zakładów elektrycznych. Edison projektował swą pierwszą stację w New-Yorku na 120 lb (około 8,5 atm.) bez przegrzania, używając maszyny bez kondensacji pojedynczego rozszerzenia. W roku 1910 ciśnienie podniosło się w nowożytnych amerykańskich stacjach do 200 lb. (około 14,2 atm.), t. j. zwiększenie o 80 lb. (około 5,7 atm.) w ciągu 28-u lat; temperatura pary podniosła się do 600° F (315,55 C°). Podczas następnych dziesięciu lat ciśnienia podniosły się o 100 lb. (około 7 atm.), a temperatura pary zwrosła (przez przegrzanie) do 700° F (371,10 C°). Od 1920 r. następuje szybki wzrost ciśnienia i obecnie mamy zakłady, pracujące w przybliżeniu przy 600 lb. (około 42 atm.), (w jednym przypadku nawet 1 200 lb. czyli około 84 atm.), oraz — stację doświadczalną o ciśnieniu 3 200 lb. (około 224 atm.).

Należy zwrócić uwagę, iż powiększając ciśnienie pary, działaliśmy na ślepo, ponieważ do niedawna nie było jeszcze naukowych badań co do właściwości cieplnych pary o wysokim ciśnieniu; nawet obecnie nie posiadamy zupełnie dokładnych danych w tej dziedzinie. Dotychczasowe wyniki usprawiedliwiły zwiększenie ciśnienia, lecz dopóki nie będzie zupełnie pewnych wskaźników, nie możemy twierdzić stanowczo, przy jakim ciśnieniu otrzymać się daje maksimum wydajności. Jeżeli przedłużymy krzywe, otrzymane dla niskich ciśnień, najwyższy punkt prawdopodobnie znajdzie się przy ciśnieniu pośrednim pomiędzy 800 lb (56 atm.) a 1 000 lb (70 atm.).

Wysokie temperatury a materiały. Instalacje, pracujące obecnie przy 750° F (około 400° C) temperatury pary, dały zadawalniające wyniki. Należy jednakże być bardzo ostrożnym, gdy zbliżamy się do maksymalnych temperatur, ponieważ dla nich są potrzebne odpowiednie materiały musimy tutaj zwrócić się o pomoc do metalurgów. Ci nie są jednakowego zdania co do najlepszego materiału, odpowiedniego np. dla grzybków lub siedzeń, przeznaczonych do pracy przy bardzo wysokich temperaturach; wogóle, musimy niestety przyznać, nie posiadamy w tej kwestji pewnych danych.

Jest rzeczą zajmującą obserwowanie rozwoju budowy kotłów parowych poczynając od pierwszych modeli a kończąc na typach nowoczesnych. Początkowo wszystkie kotły były z rurami płomiennymi, podobnie jak dzisiaj ma to miejsce w instalacjach odosobnionych, gdzie stosuje się niskie ciśnienia. Pierwsza elektrownia miała kotły wodnorurkowe z sekcjami z żelaza kutego. Ten typ sekcji został stopniowo zastąpiony później sekcjami ze stali lanej lub stali kutej.

Otóż stosownie do przepisów bezpieczeństwa kotłów, przyjętych przez rozmaite państwa i zarządy miejskie, żelazo kute nie może być stosowane przy ciśnieniach wyższych po nad 160 lb (około 11,25 atm.).

Początkowo kotły miały paleniska tylko ręczne i rury były umieszczane bardzo blisko rusztu. Ciekawe jest porównać je z obecnie używanymi kotłami, opalanymi automatycznie, gdzie rury niekiedy znajdują się 20 do 25 stóp ponad rusztem. W niektórych olbrzymich instalacjach o paleniskach na węgiel sproszkowany, odległość między rurami i dnem paleniska jest nawet znacznie większa.

W pierwszych latach pracy turbin parowych niewiele uwagi zwracano na udoskonalenie instalacji kotłowej lecz w ostatnim czasie zaczęto się poważnie za-

stanawiać nad tą sprawą. Automatyczne palenisko było wprowadzone w r. 1910, lecz w owym czasie przeważnie były używane jeszcze kotły opalane ręcznie. Wprowadzenie automatycznego paleniska, wprowadzenie płynnego paliwa oraz węgla sproszkowanego, udoskonalenie ekonomizera i — wreszcie — zastosowanie podgrzewacza powietrznego, — wszystko dało możność podniesienia sprawności kotłami do punktu, gdzie istnieje tylko mała różnica pomiędzy rzeczywistą a teoretyczną sprawnością. Nowożytny sposoby spalania bardziej się przyczyniły do powiększenia wydajności i mocy kotłów, niż udoskonalenia w budowie kotłów i oszczędzaniu ciepła. Przy rusztach opalanych ręcznie, byłoby niemożliwe otrzymywanie tak wysokiej sprawności, jaką obecnie osiągamy przy paleniskach automatycznych lub przy paliwie sproszkowanym. W rzadkich jedynie wypadkach zdarzało się, że sprawność kotłowni, bez ekonomizerów, osiągała 65<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, — przeciętnie sprawność wynosiła w przybliżeniu 60<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Dzisiaj posiadamy instalacje, wykazujące 80<sup>o</sup>/<sub>o</sub> do 85<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, a można nawet otrzymać — prawie 90<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Próby poszczególnych kotłów i ekonomizerów wykazały już 93<sup>o</sup>/<sub>o</sub> wydajności, lecz oczywiście podobne próbne wyniki nie dają się utrzymywać w codziennej praktyce.

Praca kotłów z paleniskami, posiadającymi ruszta. Aż do ostatnich lat paru, kiedy to zaczęto stosować paliwo sproszkowane, automatyczne paleniska były w powszechnym użyciu i wielkie uznanie należy się tym inżynierom, którzy przyczynili się do ich rozwoju. Ruszta łańcuchowe, paleniska z podwiewem powietrza i bez niego, — wszystko to złożyło się na podwyższenie sprawności instalacji.

Stosowanie palenisk ma jednak swoją granicę. Przy ciągłej pracy zakładu, sprawność paleniska nie może być stale utrzymana na wysokim poziomie. Przynajmniej dotąd żadne paleniska nie wykazały, o ile wiadomo, podobnej możliwości dostosowywania się. Największa wada ich polega na tem, że nie daje się ono łatwo dostosować dla różnych rodzajów paliwa. Podczas wojny oraz podczas strajków węglowych wiele stacji było zmuszonych do używania wszelkich gatunków węgla, jakie można było zakupić na rynku i niektóre zakłady, chcąc wywiązać się ze swych zobowiązań, miały poważne trudności z powodu braku właściwego paliwa i niemożności pracy przy innym gatunku, niż zwykle.

Zwiększenie wydajności kotłów o 730<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Nowożytny sposoby opalania nie tylko podniosły współczynnik sprawności kotła i palenisk, lecz również spowodowały zwiększenie wydajności czyli ilości pary otrzymywanej z 1 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej. Jeżeli przyjąć 100<sup>o</sup>/<sub>o</sub> średnią sprawność przy kotłach opalanych ręcznie, ruszt ruchomy podniósł wydajność kotła do 200<sup>o</sup>/<sub>o</sub> w pierwszych instalacjach i do 500 i 600<sup>o</sup>/<sub>o</sub> w — nowszych. Podczas niedawnych prób udało się otrzymać przez krótki czas pracę, przewyższającą 730<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. W roku 1907 była zbudowana wielka stacja o kotłach mocy 62 000 koni mechanicznych<sup>1)</sup>, przy mocy prądnic 96 000 kW. Taka powierzchnia kotłów byłaby dzisiaj wystarczająca dla stacji o mocy 700 000 kW do 800 000 kW. Tą drogą zmniejsza się ilość potrzebnych kotłów i obniża

<sup>1)</sup> kotłowych, — patrz wyżej. Przep. Red.



koszta. Znaczna część tej obniżki kosztu wynika ze zmniejszenia budowli potrzebnej dla umieszczenia urządzenia. Nawet przy obecnej wysokiej wydajności, którą otrzymujemy na m<sup>2</sup> gruntu, koszty budowli wynoszą od 25 do 40% całego kosztu urządzenia stacji.

Wytwarzanie i dostarczanie prądu elektrycznego jest jedną z tych niewielu gałęzi przemysłu, w której cena sprzedażna produktu stale się zmniejsza, podczas gdy w innych ceny naogół rosną. Cena węgla się podniosła, lecz podniesienie to zostało z łatwością pokryte przez wzmogoną wydajność pracy. Robocizna jest dzisiaj bardzo droga, lecz liczba kW na pracownika w elektrowniach nowoczesnych znacznie się powiększyła. Z powodu zwiększenia się kosztów materiałów budowlanych i pracy koszty inwestycyjne bardzo się powiększyły w stosunku do r. 1914 i wynoszą obecnie w przybliżeniu dwa razy tyle, co przed wojną. Aby nie podwyższać kosztów, zwiększono wytwórczość, wskutek czego podniosły się koszty utrzymania i remontów. Dwa te czynniki musimy zniżyć, jeżeli pragniemy wyzyskać całą korzyść nadzwyczajnych oszczędności, otrzymanych na paliwie i robociznie w ciągu ostatnich kilku lat. Czasami zdaje się jednak, że projektując nowe instalacje, usiłujemy osiągnąć mniejsze zużycia jednostek ciepła (w kal kWh), nie zdając sobie może nieraz sprawy, że będziemy może zmuszeni za to płacić drożej w ostatecznym wyniku. Nie będziemy prawdopodobnie mogli cofnąć się do cen przedwojennych, jednakże sądzimy, że jest możliwe zbliżyć się do nich nawet przy obecnych wysokich kosztach materiałów i robocizny.

Wpływ szybkości rozwoju na wykonanie projektów. Z powodu szybkiego postępu techniki wiele zakładów wkrótce po wybudowaniu były już przestarzałe, inne — zaś musiały ulec radykalnym zmianom już po założeniu fundamentów. Para rtęciowa lub inne wreszcie pomysły mogą całkowicie zmienić plany przyszłego rozwoju elektrowni. Turbina parowa została doprowadzona do wielkiego stopnia sprawności i przyszłe udoskonalenia będą się prawdopodobnie ograniczały do wysubtelnienia projektów oraz do zwiększenia mocy jednostek. Można przypuszczać, że pole dla rozwoju elektrowni parowej leży w kotłowni.

Należy przypuszczać, że w bliskiej przyszłości wszystkie nowe elektrownie, pracujące na węglu, będą posługiwały się paleniskami na pył węglowy. Paleniska te datują się dopiero od kilku lat ostatnich. Aż do r. 1920 żadna elektrownia tych palenisk nie posiadała. Dzisiaj spotykamy stacje o paliwie sproszkowanym w Detroit, Milwaukee, Cleveland, St. Luis i w Pittsburghu i nowy zakład o mocy 700 000 kW w New-Yorku będzie miał te paleniska. Ten rodzaj palenia daje bardzo płaską krzywą współczynnika sprawności dla szerokich granic obciążenia co jest pożądane dla każdego zakładu. Nie należy zapominać, że tak zwane „instalacje o małym obciążeniu” posiadają obciążenie to tylko dzisiaj; jutro będą zdystansowane przez stacje o urządzeniu na większe obciążenie. Elektrowni nie należy budować na kilka lat, lecz na długi okres czasu, tak ażeby koszt zakładowy się opłacał. Kalkulacja handlowa winna być opracowana pod tym właśnie kątem widzenia. Praca na paliwie sproszkowanym jest bardzo wygodna. Robotnik nie troszczy się o stan paleniska i nie potrzebuje przygotowywać ognia na długo przed nadejściem obciążenia maksymalnego.

Nowe metody budowy kotłowni. Musimy zaniechać naszych dawniejszych metod budowy kotłowni. Musimy porzucić wszystko to, co było dawniej uważane za normę i rozpocząć pracę na nowo. Objętość kotłowni musi być i będzie znacznie mniejsza. To wszystko jest skutkiem stosowania paliwa sproszkowanego. Za granicą budują jeszcze instalacje, w których wysokość kotłowni wynosi tylko 40 stóp; porównajmy tę wysokość z wysokościami 100 st. do 150 st., które się zwykle spotykają w naszych obecnych instalacjach!

Ruszt kotłów, budowane kilka lat temu, były zmieniane podczas kilku godzin sobotniej przerwy; tego nie można uczynić przy obecnych wielkich paleniskach, zbudowanych z cegieł ogniotrwałych. Zwykłą rzeczą jest dzisiaj na elektrowni kocioł, stojący bezużytecznie przez kilka tygodni z powodu przebudowy obmurza paleniska. Biorąc pod uwagę koszt kotła, urządzenia paleniska, ekonomizera lub podgrzewacza powietrza, rur, wentylatorów, przewodów i t. d., łatwo dojść do wniosku, że jest to zagwożdżenie kapitału, który można śmiało liczyć na miliony.

Obmurowanie chłodzone wodą. Widoczne było przez kilka ostatnich lat, że granice odporności i wytrzymałości materiałów ogniotrwałych, stosowanych dla nowożytnych palenisk zostały już osiągnięte i że należy szukać innych materiałów.

Chłodzenie muru powietrzem niewiele dało pożytku z powodu niszczącego działania ognia. Materiał ogniotrwały posiada punkt topliwości niewiele wyższy od temperatury ogniska i odporność jego w warunkach wysokiej temperatury, jaka tam panuje jest już bardzo mała. Inżynierowie, którzy badali ważniejsze elektrownie w kraju oraz w Europie, są wszyscy zdania, że głównym powodem dużych kosztów utrzymania kotłów są koszty utrzymania paleniska. Jedyną logiczną metodą ochrony murów paleniska jest chłodzenie wodą. Przed r. 1923 zadawalniący sposób chłodzenia nie było i w niektórych wypadkach podczas pracy zdarzyły się nieszczęśliwe wypadki.

W r. 1923 postawiono w elektrowni Hell Gato 3 kotły parowe z bocznym obmurzem chłodzonym wodą. Instalację zaprojektowano według nowych zasad; po wybudowaniu gruntownie i wyczerpująco zbadano. Dała ona nadzwyczaj korzystne wyniki, — wyniki, jakich dotychczas nigdzie jeszcze nie zdołano osiągnąć. Kocioł do 600 procent wydajności — w porównaniu z normami. Nie koniec jednak na tem. Gdy ustawiono większy wentylator dla sztucznego ciągu, otrzymano wyniki jeszcze korzystniejsze, mianowicie 730%. Nie jest nieprawdopodobne, iż da się w przyszłości osiągnąć 800%, i więcej. Należy dodać, że ani jedna rura przytem nie uległa uszkodzeniu, i wogóle po dwuletniej pracy kotła wszystkie rury, założone na początku, pracują dotychczas.

Ten przykład, jak zresztą również i inne, każe przypuszczać, iż paleniska przyszłych kotłów będą całkowicie chłodzone wodą. Zdanie to może wydawać się zbyt kategorycznym, jeżeli wziąć pod uwagę nasze poglądy z ostatnich kilku lat, kiedy z obawy obniżenia temperatury staraliśmy się ukrywać rury przed promieniowaniem ognia w palenisku. Są już ukończone projekty pewnej ilości kotłów, w których cegły lub materiał ogniotrwały zupełnie nie będzie narażony na wysoką temperaturę ognia. Można być przekonanym, iż w taki sposób otrzymamy maksimum wy-



dajności i sądzić należy, że kotły będą pracować ciągle a, o ile idzie o palenisko, — zatrzymania z powodu jego napraw będą należały do przeszłości.

Wielkość paleniska może być zmniejszona do 50<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Palenisko najpierw spowodowało zwiększenie dawnych wymiarów rusztu, ręcznie obsługiwanego, potem przyszedł kocioł dla paliwa sproszkowanego o wielkim palenisku. Powiększenie to było tak wielkie, że koszt cegły i obmurowania był równy lub przewyższał w niektórych instalacjach koszt kotła i podgrzewacza. Za kilka lat projekty i przeróbki będą się koncentrować na tem bardzo ważnym zadaniu i należy przypuszczać, iż będziemy w stanie zredukować rozmiary paleniska conajmniej do 50<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

Pozostaje kwestja samego kotła. W ostatnich dopiero latach nauczyliśmy się ekonomicznie zużytkowywać powierzchnię ogrzewalną kotłów. Aż do r. 1910 powierzchnia ogrzewalna, wymagana na kilowat mocy w naszych elektrowniach, wynosiła od 8 st. kw. (0,745 m<sup>2</sup>) do 10 st. kw. (0,83 m<sup>2</sup>). Przyszły kocioł będzie posiadał znacznie mniejszą powierzchnię i przypuszczalnie nie będzie wymagał więcej, niż 1/4 st. kw., (0,023 m<sup>2</sup>) na kW. Wydajność kotłów wyniesie od 1 000<sup>0</sup>/<sub>100</sub> do 2 000<sup>0</sup>/<sub>100</sub> — dotychczasowej. Będzie to możliwe przy stosowaniu paliwa sproszkowanego, murach chłodzonych wodą oraz rurach zredukowanych prawdopodobnie do 4-ch rzędów najwyżej. Temperatura gazów wychodzących będzie znacznie wyższa, niż w obecnych instalacjach, lecz ciepło to będzie odbierane przez podgrzewacze, które będą dostarczać wysoko przegrzanego powietrza do paleniska. Podgrzewacz powietrza w przyszłości w znacznej mierze zastąpi ekonomizer.

## W sprawie dozoru nad urządzeniami elektrotechnicznymi.

**Karol Nowicki**, inż. technolog, Poznań.

W zeszycie 22 „Przeglądu Elektrotechnicznego” pisze p. inżynier Tadeusz Czaplicki o dozorcze elektrotechnicznym i dochodzi do wniosku, że dozór elektrotechniczny w Polsce jest nie mniej a może i nawet więcej potrzebny, aniżeli w innych krajach. W tym samym numerze „Przeglądu” czytamy odezwę Zarządu „Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich” do swych członków o zabranii głosu w tej sprawie.

Myśl bardzo słuszna, gdyż przed powzięciem ostatecznej decyzji sprawa takiej wagi winna być wszechstronnie oświetlona.

Dociekania swoje p. inż. Czaplicki popiera wzorami amerykańskimi i niemieckimi i słusznie przychyła się ku typowi niemieckiemu, gdyż amerykański typ dozoru trudnoby się mógł przyjąć w naszych warunkach.

W bogatym materiale pominął p. inż. Czaplicki zupełnie fakt istnienia bardzo daleko zakreślonego dozoru urządzeń elektrotechnicznych, jaki istnieje

od wielu lat we Francji, a także dozór elektrotechniczny, istniejący w zachodniej Polsce, mianowicie w województwach: poznańskim, pomorskim i części górnos Śląskiej województwa Śląskiego.

Istnieje również — w nieznanym mi zresztą bliższej zakresie działalności — dozór elektrotechniczny we Włoszech i w Szwecji, wykonywany przez tamtejsze stowarzyszenia dozoru kotłów.

Dozór elektrotechniczny w zachodniej Polsce jest dalszym ciągiem dozoru, jaki sprawowały w swoim czasie na tych terenach istniejące tam dawniej niemieckie stowarzyszenia dozoru kotłów. Podczas wojny dozór elektrotechniczny został na terenie obecnych województw poznańskiego i pomorskiego zupełnie zaniechany i dopiero po wojnie powoli został wskrzeszony i obecnie doprowadzony do zakresu, który przewyższa dawną działalność niemiecką.

O ile za czasów niemieckich jedynym bodźcem do oddawania instalacji pod dozór były wymagania Związku tow. ubezpieczeniowych, to w początkach naszej działalności towarzystwa ubezpieczeń tych wymagań nie stawiały, a i dzisiaj nawet nie są one konsekwentnie przeprowadzane. Jeżeli więc w rejonie działalności Stowarzyszenia poznańskiego istnieje dozór elektrotechniczny, to istnieje on jedynie wskutek odczuwanej przez samych właścicieli takich instalacji potrzeby dozoru. Zakres działalności tego dozoru stale się powiększa; obecnie Stowarzyszenie Poznańskie zatrudnia — oprócz personelu wzorcowi liczników elektrycznych — 3-ch inżynierów elektrotechników i już zachodzi potrzeba dalszego zwiększenia personelu.

Trzeba zaznaczyć, że trzy niemieckie stowarzyszenia, działające dawniej całkowicie lub częściowo na terenie Pomorza i Poznańskiego, nie posiadały inżynierów, oddających się wyłącznie dozorowi elektrotechnicznemu.

Że zakres działalności elektrotechnicznej stowarzyszeń dozoru kotłów za czasów niemieckich w granicach województwa poznańskiego i pomorskiego był niewielki, da się to objaśnić prawie zupełnym brakiem przemysłu w tych dzielnicach, natomiast dozór elektrotechniczny na Śląsku a głównie w granicach obecnego polskiego Górnego Śląska, był postawiony bardzo wysoko i należał do najlepiej urządzonych w granicach Rzeszy Niemieckiej.

W ciągu ostatnich kilku tygodni przed podziałem Górnego Śląska Niemcy wywieźli bogate zbiory przyrządów do Gliwic, o czem w swoim czasie niżej podpisany uprzedzał naszych przedstawicieli przy władzach plebiscytowych.

Obecnie dozór elektrotechniczny w rejonie działalności Stowarzyszenia Katowickiego po przewyższeniu trudności, powstałych po podziale Górnego Śląska, obejmuje instalacje, zgłoszone dobrowolnie przez ich właścicieli, zleczone przez Urząd Górniczy maszyny wyciągowe, hamulce i lokomotywy elektryczne i tak samo, jak w Stowarzyszeniu dozoru kotłów w Poznaniu, — zleczone przez władze państwowe dźwigi, kinematografy i t. p.

Stowarzyszenie Katowickie zatrudnia obecnie 4 inżynierów i 2 techników, kompletując stale swe laboratorium.

Stowarzyszenie Warszawskie, powstałe znacz-



nie później, aniżeli Stowarzyszenia w granicach Prus, bo dopiero w r. 1911, zapoczątkowało przed wojną w Zagłębiu Dąbrowskiem dozór elektrotechniczny; wojna przerwała tę działalność.

Na terenie Małopolski działało Wiedeńskie Stowarzyszenie ubezpieczenia i kontroli kotłów, które działu elektrotechnicznego nie posiadało.

Po tych danych, uzupełniających pracę inż. T. Czaplickiego, pozostaje kwestja, jak należy zorganizować dozór elektrotechniczny.

Pan inż. Czaplicki wypowiada się przeciwko dozorowi rządowemu, z czem się zupełnie zgadzam.

Dozór techniczny, spełniany przez instytucje rządowe, posiada te wady, że bardzo trudno przystosowuje się do wymagań życia.

Jakiegokolwiek zwiększenie personelu lub też zaopatrzenie się w potrzebne przyrządy pomiarowe jest dla instytucji państwowej połączone z daleko idącymi trudnościami, które u nas, przy mało jeszcze unormowanym życiu państwowem, potęgują się jeszcze więcej.

Pan inż. Czaplicki, wypowiadając się przeciwko dozorowi rządowemu, wypowiada się również, acz niezupełnie tak samo kategorycznie, przeciwko przekazaniu dozoru nad urządzeniami elektrotechnicznymi stowarzyszeniom dozoru kotłów.

W tym wypadku muszę wysunąć motywy, których Sz. Autor w swej cennej pracy nie uwzględnił. Dozór elektrotechniczny w tych państwach europejskich, w których działalność ta jest już dobrze zorganizowana, a więc w Niemczech, Francji, Szwecji i Włoszech, został włączony w zakres działalności stowarzyszenia dozoru kotłów. W tych wysoko uprzemysłowionych państwach przewodnią ideą w każdej pracy jest hasło: największa wydajność pracy i największa jej korzyść przy możliwie najmniejszych nakładach.

Jest rzeczą jasną, że rozszerzenie istniejących organizacji z utworzeniem tego lub innego nowego działu jest pod względem organizacyjnym znacznie prostsze, a pod względem finansowym znacznie tańsze, aniżeli stwarzanie kilku równoległych organizacji.

Dozór elektrotechniczny, kotłowy, cieplny,—mają w gruncie rzeczy jednakowy charakter: jest to dozór techniczny, dzielący się w swej części technicznej na dozór nad bezpieczeństwem, i dozór gospodarczy, przejawiający się w swojej działalności doradczej i dążności do podniesienia sprawności gospodarczej, w której jest zainteresowane całe Państwo.

W dozorze technicznym działają: kotłowy, cieplny, elektrotechniczny i inne mogą i muszą iść ręką w rękę, szczególnie o ile to dotyczy instalacji mniejszych, które nie mogą sobie pozwolić na utrzymanie odpowiedniego personelu. Potwierdzeniem tego niech będą doświadczenia z praktyki Stowarzyszenia Poznańskiego, gdzie, występując nietylko w charakterze kontrolerów urządzeń elektrotechnicznych, ale jednocześnie — doradców w zakresie gospodarki cieplnej, musiano np. sprawdzić i wykazać błędy w całej gospodarce elektrowni, która, jak się okazało, zużywała 3,3 kg dobrego węgla na kWh w samej elektrowni, posiadała olbrzymie straty z powodu zaniedbania sieci i braku kontroli liczników.

Rozwój dozoru elektrotechnicznego we Francji, sprawowanego tam przez stowarzyszenie dozoru kotłów (np. Alzackie zatrudnia 21 elektrotechników), którym nietylko mniejsze, średnie i największe przedsiębiorstwa tego rejonu bez przymusu oddają całkowitą kontrolę swych urządzeń, ale nawet duże fabryki przyrządów i maszyn elektrotechnicznych polecają u siebie kontrolę swych wyrobów, — dowodzi najlepiej, że połączenie tych dwóch działów dozoru technicznego w jednej organizacji daje pożądane wyniki i niema przyczyny do szukania dróg innych.

Francuskie Stowarzyszenia dozoru kotłów, występując jako związek, rozwijają, szczególnie po wojnie, bardzo intensywną działalność w opracowywaniu przepisów i norm nietylko kotłowych i cieplnych, ale również i elektrotechnicznych, ogłaszanych tak w oddzielnych wydawnictwach, jak i w biuletynach związku.

Inne zagraniczne stowarzyszenia kotłowe, o ile mi wiadomo, obecnie zatrudniają:

stow. paryskie (w r. 1919)	8 elektrotechn.
„ saskie w Chemnitz (w r. 1912)	8 „
„ bawarskie (w r. 1913)	10 „
„ szwedzkie w Malmö (w r. 1917)	12 „
„ katowickie (w r. 1913)	7 „

Nie widzę przyczyny, dla czego by w Polsce miało być inaczej. Przeciwnie, konieczność oszczędności zmusza nas do naśladowania rzeczy wypróbowanych. Mogłaby powstać tylko kwestja, czy istniejące organizacje stowarzyszeń dozoru kotłów nie należałoby więcej przystosować do szerszego zakresu dozoru technicznego.

Jest to szczegół, któryby nie sprawiał trudności, gdyż np. Stowarzyszenie dozoru kotłów w Poznaniu nie jest już faktycznie stowarzyszeniem dozoru kotłów: spełnia ono dozór nie tylko nad kotłami, ale także posiada cały szereg innych działów, jak: naczynia pod ciśnieniem pary, gazów, instalacje acetylenowe, aparaty do wyrobu wód mineralnych, dźwigi, piorunochrony i urządzenia elektrotechniczne, dział cieplny, pracownię chemiczną, a od niedawna — legalizację liczników elektrycznych.

Mniej więcej ten sam zakres działalności—oprócz legalizacji liczników posiada Stowarzyszenie dozoru kotłów w Katowicach.

Stowarzyszenie Warszawskie, posiadające w swym okręgu dużą ilość zakładów przemysłowych, rozwinęło w szerokim zakresie działalność cieplno-gospodarczą i w ostatnich czasach rozszerzyło swą działalność przez wprowadzenie działu dźwigów. W ten sposób samo życie zmusza do tego, że stowarzyszenia dozoru tak samo u nas, jak i za granicą przekształcają się w stowarzyszenia dozoru technicznego, czego dowodem jest, że jedno ze stowarzyszeń niemieckich mianowicie bawarskie, już dawno zaniechało nazwy stowarzyszenia dozoru kotłów, a przyjęło nazwę „Bayerischer Revisions-Verein“.

Stowarzyszenia dozoru kotłów, stwarzając u siebie oddziały elektrotechniczne, z reguły mają osobnych w tym celu pracowników i tylko stosunkowo rzadko się zdarza, że jedna kategoria inżynierów wykonywuje w pewnym dość szczerpym zakresie czynności — innej.

Jednak pomimo takiego podziału specjalności,



istnieje konieczne współdziałanie; brak jego dałby się silnie odczuć przy zupełnie oddzielnych organizacjach.

Nie sędzę, aby istniała podstawa do obawy, że tak rozszerzony zakres działalności stowarzyszenia dozoru kotłowni stworzyłby „organizację więcej skomplikowaną, a więc mniej sprawną”. Doświadczenie na zachodzie wykazuje, że tak nie jest. Ze połączenie obu rodzajów dozoru w jednej organizacji jest słuszne, dowodzi fakt, że te stowarzyszenia dozoru kotłowni, które rozwinęły u siebie nie tylko dział elektrotechniczny, ale i stworzyły inne działy, jak alzakie, bawarskie, dawne katowickie, — należą do organizacji przodujących.

Pan inż. Czaplicki kończy swą pracę słowami: „ściśła współpraca między obu stowarzyszeniami na gruncie techniczno-naukowym byłaby oczywiście bardzo pożądana ze względu na identyczność celu, pokrewieństwo metod pracy i w znacznej mierze wspólność terenu działania”.

Nie widzę lepszego poparcia dla mych poglądów, jak przytoczone powyżej słowa i dodam, że współpraca taka jest nie tylko pożądana, ale wprost niezbędna. A jeżeli jest ona niezbędna, to nie można tych dwóch działów dzielić, ale trzeba je połączyć, jak to w ciągu całego szeregu lat robiły we Francji, Niemczech, Włoszech i Szwecji, silniejsze nad wszystko wymagania życia.

Ważną jest również kwestja finansowa. Wiemy, że w wielu okręgach na zachodzie, a nawet w uprzemysłowionych Niemczech dział elektrotechniczny stowarzyszeń dozoru kotłowni był w ciągu szeregu lat deficytowy, istnieje więc słuszna obawa, że stworzenie nowych organizacji, pociągających za sobą szereg znacznych wydatków, których możnaby uniknąć przez połączenie obu rodzajów dozoru, może, szczególnie w naszych stosunkach, wytworzyć dla nich nadzwyczaj ciężką sytuację finansową, a w każdym razie będzie droższe, co bezwarunkowo w znacznym stopniu wpłynie na obciążenie przemysłu.

Fakt, że elektrownie usilnie starały się o przyznanie im prawa legalizacji liczników dla swych odbiorców prądu, co też osiągnęły, pozwala przypuszczać, że elektrownie chętnie objęłyby dozór elektrotechniczny.

Przypuszczając możliwość takiego rozwiązania sprawy dozoru elektrotechnicznego, musimy zaznaczyć, że nie byłby on instytucją niezależną, jak tego wymaga sama jego zasada.

Wykonywanie dozoru ma zupełnie inne zadania do spełnienia, niż te, które mają elektrownie, będące przedsiębiorstwami handlowymi, sprzedającymi prąd, materiały instalacyjne, wykonywujące całe instalacje lub będące nawet własnością fabryk maszyn i przyrządów elektrotechnicznych. Wobec takich warunków, pracownicy dozoru elektrotechnicznego muszą być zupełnie niezależni od elektrowni.

Trzeba również uwzględnić i to, — co szczególnie przejawia się w charakterze dozoru elektrotechnicznego w St. Zjednoczonych, — że elektrownie, choćby nawet i komunalne, oparte są na koncesji, posiadają więc monopol, który pozwala im nie liczyć się z korzyściami materialnymi swych odbiorców.

Sprawa wyboru zarządu, czy też rad nadzorczych stowarzyszenia dozoru (technicznego) wobec niejednokrotnej rozbieżności interesów wytwórców i odbiorców nabiera pewnej wagi. Gdyby system kurjalny, potwierdzający taką rozbieżność, okazał się potrzebny, to musiałaby być zagwarantowana równość przedstawicielstwa, gdyż wówczas ta strona, która okazałaby się finansowo silniejsza i lepiej zorganizowana przy wyborach, łatwo mogłaby się stać panem placówki, którąby kierowała stosownie do swych widoków.

## Wiadomości techniczne.

**Jubileusz transformatora.** Pod powyższym tytułem prof. M. Reithoffer, w jednym z ostatnich zeszytów „Elektrotechnik et Maschinenbau”, daje garść wspomnień w związku z upływem lat 40 od chwili użycia po raz pierwszy w instalacji próbnej transformatora elektrycznego, odpowiadającego przynajmniej w ogólnych swych zarysach temu, co dziś pod tem mianem znamy. Fakt ten wiąże się z datującym z r. 1885 zgłoszeniem patentowem M. Déri'ego i K. Zipernowsky'ego, inżynierów firmy Ganz et Co w Budapeszcie, w którym chodziło o ochronę prawną systemu rozdzielania energii elektrycznej w postaci prądu zmiennego wysokiego napięcia, przyczem na miejscu odbioru prąd ten był przetwarzany na prąd o napięciu niskim przy pomocy „odpowiednich aparatów indukcyjnych”. Tem mianem ogólnem ujmowano wówczas wszelkie przyrządy, za pomocą których wykorzystywano zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Charakterystyczna cecha systemu polegała na równoległym połączeniu zarówno samych „aparatów indukcyjnych”, dla których tu po raz pierwszy użyta została nazwa „transformatora”, jak też i odbiorników; ono też stanowiło tę zasadniczą innowację, która pozwalała osiągnąć praktycznie stałe napięcie wtórne przy daleko idących wahanach obciążenia obwodu zasilanego. Ta ostatnia właściwość transformatora dla techników ówczesnych, przyzwyczajonych do pracy z szeregowym połączeniem odbiorników, gdzie napięcie elektrowni zależało od tej ilości, która została włączona, stanowiła przedmiot ogromnych podziwów; również nie umiano wówczas jeszcze zdać sobie sprawy ze sposobu, w jaki zachodzi samoczynne nastawianie się zużycia energii przez uzwojenie pierwotne transformatora na wielkość, odpowiadającą wielkości obciążenia uzwojenia wtórnego. Pod względem konstrukcyjnym zasadniczym postępowaniem, który zawdzięczamy Déri'emu i Zipernowsky'emu, było wprowadzenie do transformatora zamkniętego obwodu żelaznego, co pozwoliło znacznie zwiększyć jego sprawność.

Jako rodowity wiedeńczyk, z dumą łączy autor wspomnianej pracy powstanie pierwszej próbnej instalacji, pracującej za pomocą transformatora, z Wiedniem i opowiada o szczegółach jej urządzenia i zasilanych przez nią odbiornikach. W krótkim też czasie, już w tymże 1885 r., powstała pierwsza normalna instalacja, pracująca z przetwarzaniem energii elektrycznej za pomocą transformatorów.

Dalszy rozwój transformatora w pierwszym okresie jego istnienia wiąże się z nazwiskami jego wynalazców — Dery i Zipernowsky'ego, z jednej strony, i, z drugiej — współpracującego z nim znanego konstruktora inż. O. T. Blothy. Wyszukując na czoło w historii transformatora to nazwisko, stwierdza z należytą bezstronnością prof. Reithoffer udział w pracy nad osiągnięciem postępów w tej dziedzinie szeregu jeszcze innych techników i inżynierów, w szczególności zatrzymując się nad pracami Gaulard'a i Gibbs'a, którzy już w roku 1884 wystąpili



na wystawie w Turynie z urządzeniem przetwórczym, zasilającym przewód przesyłowy, prowadzący prąd wysokiego napięcia na odległość 40 kilometrów. Uzyskali oni zań złoty medal i wysoką nagrodę pieniężną, jednakże, wobec zachowania systemu szeregowego włączania pierwotnych uzwojeń swych „aparatów indukcyjnych”, natknęli się ci wynalazcy na tą samą ogromną zależność napięcia wtórnego od obciążenia, która, będąc ogólną właściwością pracy w szeregowym połączeniu odbiorników, nie daje się pogodzić z wymaganiami urządzeń odbiorczych. obliczanych powszechnie na pracę przy stałym napięciu. Do pokonania tej trudności dążyli oni przez zastosowanie ruchomych rdzeni, przesuwanych odręcznie za pomocą przekładni mechanicznej, z myślą o późniejszym skonstruowaniu przyrządu do samoczynnego regulowania napięcia. Wynalazek jednak Dézi'ego i Zipernowsky'ego zamknął drogę rozwoju zarówno temu, jak też i wielu innym przyrządom i urządzeniom, skonstruowanym w celu osiągnięcia wyniku, który w sposób naidoskonalniejszy daje się otrzymać za pomocą właściwego transformatora.

W czasie dokonania wynalazku transformatora w szerokich kołach technicznych nie zdawano sobie dobrze sprawy z istoty tego postępu, który przez to został osiągnięty. Prof. Reithoffer bardzo żywo odtwarza psychologię ówczesnych kierowniczych kół elektrotechnicznych w związku z tą sprawą. Po historycznie pierwszych urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego, gdy została wynaleziona maszyna prądu stałego, głos ogółu ją właśnie okrzyknął za ideał maszyny elektrycznej, poza którym nie było nic więcej do szukania, i cała uwaga ogromnej większości ówczesnego świata elektrotechnicznego została wobec tego zwrócona na urządzenia prądu stałego. Przytem, w związku ze stwierdzonym faktem, że osiągnięcie oszczędności na miedzi jest możliwe tylko przy podwyższeniu używanego napięcia, to zaś znowu jest do urzeczywistnienia tylko przez szeregowo włączenie odbiorników, ten właśnie system ich łączenia (zastosowany między innymi przez wspomnianych Gaularda i Gibbsa do łączenia ich aparatów indukcyjnych) uważano za jedynie właściwy. Tylko bardzo nieliczne firmy i konstruktorzy pozostali wierni prądowi zmiennemu. Z tego też powodu wystąpienia Dézi'ego i Zipernowsky'ego ze swym transformatorem, przyłączonym w dodatku równolegle do sieci, przyjęte zostało nader sympatycznie, szczególnie z uwagi na te pewne właściwości ujemne, które cechowały prąd zmienny w zastosowaniu do zasilania zarówno lamp łukowych, jak też i silników. W rezultacie utworzyły się dwa wrogie obozy: 1) stronników prądu stałego i 2) propagatorów zmiennego, przyczem zwolennicy pierwszego, jako reprezentujący znacznie poważniejszy zakres interesów, aniżeli stronnicy prądu zmiennego, postarali się „uprzyjemnić życie” swym przeciwnikom, utrudniając w ten sposób niewątpliwie także osiągnięcie szybszych postępów w technice prądu zmiennego. Pomimo to jednakże zarówno sami wynalazcy, jako też i firma Ganz et Co, która wzięła na siebie wprowadzenie transformatora elektrycznego w życie, wytrwale pracowali nad udoskonaleniem urządzeń prądu zmiennego, nie żałując wysiłków dla osiągnięcia pomysłowych wyników. Wytrwałość tę należy uznać, idąc za prof. Reithofferem, za jeden z najważniejszych czynników, którym zawdzięcza transformator swe wprowadzenie w życie pomimo tych przeciwności, które napotkał on na swej drodze.

Wynalazek transformatora wprowadził prąd zmienny ponownie w użycie obok prądu stałego. Nie zatrzymując się na szczegółach, należy zaznaczyć, że pierwszą elektrownią o typie elektrowni publicznej, która wytwarzała prąd zmienny, był zakład elektryczny, wybudowany przez Ganz et Co w dzielnicy Wiednia, znanej pod nazwą Leopoldstadt, i wytwarzający prąd zmiany o napięciu 2000 V i częstotliwości 42 okr./sek, który rozsyłano za pomocą kabli podziemnych, ustawiając transforma-

tory, obniżające napięcie, początkowo niezależne w każdym domu, później zaś — łącząc na jednym transformatorze kilka nieruchomości sąsiednich. Po tym początku poszedł szybko szereg innych instalacji, i wkrótce rozpoczął się pochód tryumfalny prądu zmiennego, najpoważniejszym etapem którego było wynalezienie w r. 1901 prądu trójfazowego, co też ostatecznie zdecydowało o zwycięstwie prądu zmiennego w jego walce konkurencyjnej z prądem stałym. Słusznie też zauważył prof. Reithoffer w zakończeniu swojej pracy, oddając hołd inicjatywie i wytrwałości wynalazcy, że rzeczy dobre ostatecznie zawsze muszą się ostać i wszelkie na ich drodze piętzone przeszkody mogą tylko zwolnić naturalny przebieg sprawy, lecz ostatecznie zawsze zostają pokonane.

**Największa przetwornica częstotliwości.** Tow. „Brooklyn Co” niedawno zainstalowało ogromną przetwornicę częstotliwości, mocy 3500 kW, która służy do powiązania pomiędzy sobą 25-cio i 60-cio okresowych sieci tego towarzystwa.

Wymiary: podstawa — 14,75 m × 7,2 m, wysokość nad podłogę — 7 m., średnica części wirującej — 4,6 m., średnica wału — 355 mm, waga całkowita — 460 t, waga części wirującej — 280 t.

Ciekawe są szczegóły oliwienia czterech łożysk, chłodzonych zapomocą wody, krążącej w kanałach naokół panewek. Celem ułatwienia rozruchu oliwa włącza się pompami do łożysk, podnosi wał, tak że cały wirnik unosi się i spoczywa na cienkiej warstwie smaru, pozostającego pod ciśnieniem 84 kg/cm<sup>2</sup>.

Maszyna robi 300 obr./min. Po odłączeniu od sieci biegnie ona z rozpędu jeszcze przez 45 min.

(Journal of the AIEE, August 1924).

**Wytwórczość francuska w dziedzinie stopów żelaza oraz węgla wapnia w piecach elektrycznych.** W związku ze świeżo odbytą wystawą przemysłową w Grenoble „La Journée Industrielle” daje przegląd francuskiego przemysłu elektro-metalurgicznego. W roku 1913 we Francji były czynne 24 piece elektryczne do wyrobu stali, z których otrzymano 2 112 t wyrobów surowych i 11 700 t wykończonych. Ilość pieców do wyrobu stopów żelaza była znacznie większa, przyczem ilość gotowych wyrobów dochodziła do 30 000 t. Zajmowało się wówczas przemysłem elektrometalurgicznym 12 towarzystw z kapitałem 41 600 000 franków.

Obecnie w tej dziedzinie pracuje 22 towarzystwa z kapitałem, przekraczającym 600 000 000 franków (część kapitałów jeszcze nie została przewalutowana). Ogromna większość tych przedsiębiorstw jest skoncentrowana w departamentach górskich, gdzie są obfite siły wodne.

Wytwórczość w dziedzinie żelazo-krzemu (ferro-silicium) o zawartości krzemu od 20 do 90% wzrosła z 3 000 t (obliczone na 50% Si) do 13 000 t, które są odtwarzane w 6 typowych gatunkach o zawartości od 10 do 97% krzemu. Produkcja ta w roku 1924 zużyła około 100 000 000 kWh.

Drugi z kolei do ważności produkt to — żelazo-mangan, którego w roku 1924 wyprodukowano do 30 000 t kosztem 80 000 000 kWh.

Dalej idą żelazo-chrom, siliko-mangan, żelazo-wolfram, żelazo-molibden i t. d.

Co się tyczy węgla wapnia, to z 31 500 t w roku 1912 produkcja odpowiednich zakładów wzrosła do 110 000 t rocznie w roku 1924. Z tej ilości około 40 000 t przetworzono na cjanamid, otrzymując azotniak, używany jako nawóz sztuczny. Jak widać, pomimo skarg na ucisk podatkowy i trudności finansowe, czemu wyraz między innymi daje i artykuł, z którego czerpiemy te dane, rozwój francuskiego przemysłu elektrometalurgicznego jest bardzo intensywny.

(La J. Ind. 5.XII.1925 r.).



**Nowe lokomotywy elektr. o mocy 4 200 KM na kolei Bern—Simplon.** Berneńskie Alpejskie Towarzystwo, będące właścicielem kolei Bern—Simplon, w początku grudnia r. ub. zamówiło w Sp. Akc. Ateliers de Sécheron w Genewie dwie nowe lokomotywy. Lokomotywy te typu 1C + C1, przeznaczone dla obsługiwanego górzystego i pełnego małych łuków odcinka kolejowego pomiędzy Frutigen i Kandersteg, będą stanowiły najmocniejsze lokomotywy prądu jednofazowego na świecie.

Warunki, którym te lokomotywy mają odpowiadać, są następujące: na wzniesieniu 27<sup>0</sup>/<sub>100</sub> lokomotywy te z wagą doczepną 56 t muszą rozwijać prędkość 50 km/godz.; największa szybkość, jaką mają one osiągnąć, wynosi 75 km/godz.; dopuszczalne obciążenie na metr bieżący nie powinno przewyższać 7,0 t, ciśnienia na oś — 19 t.

Lokomotywy zbudowane zostały jako lokomotywy o napędzie „jednoosiowym”, przyczem powiązanie osi pędnych zostało dokonane przy pomocy ślepego wału. Na lokomotywie jest sześć szeregowych silników bliźniaczych. Transformator ma chłodzenie olejowe i dla włączania silników podzielony jest na stopnie. Nastawnik lokomotywy jest typu Secheron.

Główne dane lokomotyw, będących, jak to już było podkreślone, najmocniejszymi lokomotywami prądu jednofazowego, są następujące:

Napięcie robocze . . . . .	15 000 V
Częstotliwość . . . . .	16 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> okr/sek
Moc godzinna na obwodzie kół przy szybkości 50 km/godz . . . . .	4 200 KM
Siła pociągowa na obwodzie kół . . . . .	22 600 kg
Siła przy rozruchu . . . . .	34 000 kg
Największa szybkość . . . . .	75 km/godz
Waga urządzeń elektrycznych . . . . .	68,5 t
Waga urządzeń mechanicznych . . . . .	67,0 t
Waga przyczepna . . . . .	144 t
Całkowita długość pomiędzy zderzakami . . . . .	20,2 m

(ETZ, 1925, str. 125).

**Urządzenia zabezpieczające w razie wypadku z motorowym.** Z rozwojem wagonów tramwajowych z tak zwaną jednoosobową obsługą a zarazem przy zwiększeniu szybkości jazdy, zjawiała się konieczność zaopatrywania tramwajów w urządzenia, które w razie nagłego wypadku z motorowym działałyby automatycznie na wyłączniki prądu oraz hamulce wagonowe. Zwykle takie urządzenia związane są z rączką nastawnika, bądź też z pedałem, o który motorowy opiera się podczas jazdy. Ostatnio towarzystwo tramwajowe w Filadelfji wykonało dla swoich wozów takie automatyczne zabezpieczenia, związane z rączką hamulca pneumatycznego. Z chwilą, gdy motorowy wypuści z ręki tę rączkę, prąd zostaje wyłączony, piasecznice wysypują na szyny piasek i jednocześnie wprawiane są w ruch hamulce pneumatyczne. Rączka hamulca pneumatycznego utrzymywana jest stale w położeniu równowagi przez nacisk ręki motorowego oraz dwie sprężyny górną i dolną umieszczoną w głowce wentyla powietrznego. Gdy motorowy odejmie rękę z rączki hamulca, ciśnienie sprężyny dolnej przewycięża ciśnienie sprężyny górnej i rączka wskakuje w położenie alarmowe; z tego położenia może być ona z powrotem doprowadzona do położenia normalnego przez odpowiedni nacisk i doprowadzenie jej do miejsca skrajnego hamowania.

Działanie na wyłączniki prądowe uskutecznia się w sposób następujący: obok głównego cylindra hamulca powietrznego umieszczony jest specjalny niewielki cylinder, który na głowce swojego tłoku ma umieszczony momentalny przerywacz prądowy, działający podczas każdego hamowania. Przerywacz ten jest odpowiednio odsprężynowany za pomocą dwóch sprężyn z brązu fosforowego. Ponowne włączenie prądu odbywa się za

pomocą drugiego cylindra powietrznego, utrzymywanego w równowadze za pomocą sprężyny spiralnej.

Magnetyczno - elektryczny wentyl piasecznicy podczas alarmowego hamowania działa jako zwykły elektryczny wentyl, który wpuszcza powietrze do piasecznicy.

(El. Railway Journal T. 60, str. 974).

**Woda i jej oddziaływanie na ściany kotła.** Związek właścicieli wielkich kotłów w Darmsztadzie poświęcił we wrześniu jedno posiedzenie wyłącznie sprawie wody zasilającej. Szersze omówienie tej sprawy było pożądane chociażby ze względu na zaciekawienie, wywołane podczas walnego zgromadzenia związku inżynierów niemieckich (Verein deutscher Ingenieure) sprawozdaniem dr. inż. Muenziger'a, tyczącem się wyników jego podróży do Stanów Zjednoczonych, przedsięwziętej w celach naukowych.

Odczyty podzielone były na dwie części; w pierwszej rozpatrywano oczyszczanie wody zasilającej, w drugiej — działanie wody na ściany kotła. Po ogólnym zaznajomieniu słuchaczy ze składowymi częściami wody zasilającej, jaka się spotyka w różnych stronach Niemiec, o czym mówił prof. dr. Ettinger z Karlsruhe, dr. Splittgerber z Wolfen mówił o rozmaitych sposobach oczyszczania wody, zwłaszcza zaś o sposobie czyszczenia, który stosuje obecnie większość fabryk niemieckich, oraz — o minimum twardości, niezbędnem dla bezpieczeństwa pracy kotłów parowych. Zwracano głównie na to uwagę, iż nowsze kotły pionowe są bardziej wrażliwe na wpływ wody twardej, niż kotły dawniejszych systemów.

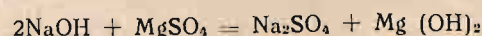
Drugą część odczytów zagaił prof. dr. Bauer z Lichterfelde, dając przegląd dzisiejszych wiadomości, tyczących się działania wodoru na żelazo i metale. Główny nacisk mówca położył na działanie wodoru w stanie wydobywania się (status nascendi), — działanie dość energiczne podczas, gdy zwykły molekularny wodór, jak tego dowiodło doświadczenie wielkich staków powietrznych podczas wojny, jest stosunkowo nieszkodliwy.

Pogląd ten potwierdził prof. Thiel z Marburga. Podług jego zdania, wodór „in statu nascendi” działa 10<sup>6</sup> razy silniej, niż wodór zwykły. Co do działania na blachy kotłowe skoncentrowanego ługu, prelegent przedstawił teorię, podług której soda ługowa lub potaż przenika bezpośrednio w żelazo lane, podczas gdy wodór pozostaje w stanie wolnym. W ten sposób tłumaczyć można często zdarzające się pogorszenie żelaza laneego przez ług skoncentrowany. Ponieważ nie jest wykluczona możliwość przenikania przy wyparowaniu wody do drobnych szpar pomiędzy zainitowanymi blachami kotłów, nie jest również wykluczone otrzymanie na tej drodze wyjaśnienia kwestji, bardzo niepokojącej od lat kilku konstruktorów, mianowicie rysowania się nitów.

Należy dodać, iż prof. Münziger (str. 841 VDI) w swoim odczycie o budowie kotłów w Stanach Zjednoczonych, na zasadzie badań prof. Parra w Uniwersytecie w Illinois, objaśnia otrzymywanie sody żrącej następującą reakcją:

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaHO}$ , czyli soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), dodawana do wody zasilającej, może przy nagrzaniu zamienić się w NaHO, następnie przy pewnej koncentracji kaustyk zaczyna działać na blachy, wydzielając wodór, który — in statu nascendi — zostaje wchłaniany przez blachę, powodując jej twardość, czyli t. zw. „caustic embrittlement”.

Jako środki zaradcze wskazują różni autorzy stosowanie sulfatów, które, łącząc się z kaustykiem, dają sole, nie oddziałujące na blachy. Np.



Babcock i Wilcox, jako firma przodująca w dziedzinie budowy kotłów w Ameryce, w następujący sposób określa dopusz-



czalny stopień koncentracji sody w wodzie kotłowej.

Jeśli s.ę wyrazi zawartość  $\frac{\text{NaHO}}{\text{kaustyk}}$  i  $\frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{\text{soda}}$  w równoważnych ilościach sody, to stosunek:  $\frac{\text{równoważnych ilości Na}_2\text{CO}_3}{\text{ilości Na}_2\text{SO}_4}$

winien być:

dla ciśnień do 10,5 nie większy, niż 1  
 „ „ 10,5 — 17,5 nie większy, niż  $\frac{1}{2}$   
 powyżej 17,5 nie większy, niż  $\frac{1}{3}$ .

Stosowanie powyższego przepisu w Ameryce dało podobno dodatnie wyniki.

(ETZ Nr. 53, 1925, str. 1963).

**Przemysł elektrowniany w Anglii.** W „The Electrical Times”, tom 68, str. 333, 1925 r. i „Electrician”, tom. 95, 1925 r., str. 597, znajdujemy następujące dane o stanie przemysłu elektrownianego w Wielkiej Brytanji w 1924/25 r.

Moc elektrowni Anglii zwiększyła się o 11 proc., gdy zużycie węgla tylko o 5,8 proc. Średnia sprawność cieplna była 12,45 proc., największa — 19,85 proc. w Barton, gdzie przy współczynniku obciążenia 29,85 proc. zużycie węgla było 0,69 kg/kWh. Wszystkie te dane dotyczą tylko elektrowni publicznych. Średnie zużycie energii na mieszkańca wynosiło 117 kWh w roku; gdyby dodać zużycie elektr. fabrycznych, cyfra ta doszłaby do 220 kWh. Przewiduje się, iż zapotrzebowanie energii z 7 miliardów kWh zwiększy się w ciągu 15 lat do 21 miliardów, przyczem przyjmując dla zużycia węgla wartość jednostkową 0,82 kg/kWh, będzie potrzebna około 16,9 milionów ton.

Zwraca uwagę w Anglii ustawianie na wielkich elektrowniach jednostek prawie zawsze nie większych ponad 10 000 kW, gdy w Ameryce w podobnych wypadkach ustawiane są zespoły o mocy 40 000, 50 000 i nawet 62 000 kW i więcej. Objasnić się to daje współczynnikiem obciążenia, który w Ameryce wynosi 40, 50 i nawet 60 proc., podczas gdy w Anglii bywa on przeważnie 25 proc.; w Ameryce prócz tego gaz w rzadkich wypadkach konkuruje z elektrycznością, tak, że obciążenie elektrowni szybko wzrasta. Chęć posiadania większych rezerw i tem samym większego zabezpieczenia normalnej pracy elektrowni powoduje w Anglii zwyczaj ustawiania 3 jednostek po 10 000 kW tam, gdzie można byłoby z powodzeniem ustawić jedną o mocy 30 000 kW. Według zdania autora powyższej wzmianki, jednostka 20 000 kW nie jest o wiele ekonomiczniejszą od 2 jednostek po 10 000 kW; nawet 5 turbin po 10 000 kW nie o wiele więcej zużywają pary, niż jedna turbina o mocy 50 000 kW. Przy większej ilości jednostek większe znaczenie posiada kapitał zakładowy i większe koszta ruchu.

**Z przemysłu elektrownianego niemieckiego.** Pruski minister finansów zapowiedział w Landtagu nabycie akcji zakładu elektrycznego Reńsko-Westfalskiego i większości akcji towarzystwa kolejowego Siemens (Siemens Elektrische Betriebe A. G.). Według oświadczenia ministra, jest to jedno z ogniw planu działalności elektrownianej rządu niemieckiego. Państwo nietylko wzięło pieniężny udział w towarzystwie elektrowni Wschodnich Prus, lecz samo zbudowało zakład elektryczny w Hannoverze i pomagało przy budowie wielkich zakładów elektrycznych Main, Weser i Oberweser.

O Reńsko-Westfalskiem Tow. Elektrycznym ETZ podaje następujące szczegóły.

Rheinisch Westfälische Elektrizitätswerk A. G. Essen w 1924/25 posiadało w ruchu 475 000 kW, z których 290 000 kW w Goldenberg Werk; wytworzyło w ciągu roku 1099,48 miliona kWh, czyli o 58 proc. więcej, niż w roku zeszłym (696,4 miliona kWh).

Zakład posiada sieć dla napięcia 100 kV, której 1 000 km z 14 stacjami i podstacjami jest już w ruchu; dalsze 160 km są

w budowie. Dla przesyłania energii na większe odległości przewiduje Towarzystwo 220 kV, przyczem przystępuje do budowy dwóch linii, jednej na wschód, drugiej na południe dla połączenia z centralą Tow. Main w Höchst nad Menem. Wobec tego, że to ostatnie ma połączenie z zakładem Bawarskim (Bayerwerk), wszystkie większe zakłady południa Niemiec będą połączone z wodnemi stacjami Bawarii. Ciekawe są uwagi rady zarządzającej Towarzystwa Reńskiego: „Należy rozważyć, czy wobec silnie zwiększającego się zapotrzebowania energii w Niemczech, dostateczne będzie napięcie 220 kV i czy nie należy przejść do jeszcze wyższych napięć. Z punktu widzenia technicznego takie podwyższenie jest zupełnie możliwe i sprawę tę można uważać za rozwiązana zarówno w Ameryce jak i w Niemczech (uziemięcie przewodu zerowego”).

Memorjał Rady Zarządzającej zaznacza, że pokrywanie zasadniczego obciążenia węglem brunatnym w zakładzie Goldenberg, szczytów — węglem kamiennym, zwiększenie przyłączeń, a szczególnie pozyskanie wielkich jednostek przemysłowych, pozwoliło zmniejszyć w ciągu roku koszty produkcji i, co zatem idzie, cenę sprzedażną, która, nie bacząc na podrożenie materiałów i płac, równa się obecnie prawie że cenie przedwojennej i prawdopodobnie będzie najniższą w Niemczech. Cena 1 kWh dla oświetlenia wynosi obecnie  $33\frac{1}{3}$  feniga, dla napędu—16 fenigów (dla małych jednostek), przyczem od powyższych cen są udzielane jeszcze rabaty. Towarzystwo, nie bacząc na zezwolenie zwiększenia taryfy, nie ma zamiaru skorzystać z przysługującego prawa, o ile komuny i samorządy przedłużą kontrakty. Po za tem zakład ten, jak już wspominaliśmy, znacznie obniża ceny energii dla wielkich zakładów przemysłowych, wynikiem czego jest zamykanie istniejących elektrowni fabrycznych. Zaznaczamy, że ciężary podatkowe przedsiębiorstw elektrycznych prywatnych w porównaniu z komunalnymi i państwowymi są wielkie; ostatnie np. nie płacą 10 proc. podatku obrotowego, o który podwyższa się cena energii prywatnego przedsiębiorstwa. Podatki te po za świadczeniami społecznymi wynosiły w 1924/25 r. 12 milionów marek złotych i były większe, niż dywidenda. Kapitał zakładowy Towarzystwa wynosił 135,6 milionów marek zł. Właściciele akcji zakładowych otrzymali 8 proc. dywidendy; imienne akcje otrzymały 12 proc. dywidendy.

**Statystyka elektrowni duńskich w r. 1923 24.** Duński urząd statystyczny ogłosił niedawno statystykę elektrowni duńskich. Przy porównaniu poniższych danych z polskimi należy mieć w pamięci, że Danja jest zarówno co do obszaru, jak i co do zaludnienia 8,5 raza mniejsza od Polski. Ogółem Danja posiada 479 elektrowni użyteczności publicznej. Z nich 121 przypada na grupę A, obejmującą wszystkie elektrownie prądu zmiennego tudzież elektrownie prądu stałego w miastach i osadach, posiadających powyżej 1000 mieszkańców, i 358 przypada na grupę B, do której zaliczono wszystkie pozostałe elektrownie prądu stałego. Prócz tego istnieje 29 zakładów (10 miejskich i 19 okręgowych współdzielczych), nie posiadających własnych siłowni, a nabywających prąd z obcych elektrowni.

Czas powstania elektrowni:

	Przed 1900	1900—07	1908—14	1915—18	Od 1919	Razem
A)	9	40	62	5	5	121
B)	—	52	202	66	38	358

Przynależność elektrowni:

	Współdziel- cze	Udziałowe	Akcyjne	Komunalne względnie państwowe	Prywatne	Razem
A)	25	14	8	70	4	121
B)	264	27	17	5	45	358



Moc silników w kon. mech. i (w nawiasie) liczba:

	Turbiny pa- rowe	Maszyny pa- rowe	Silniki dyz- lowskie	Silniki gazo- we	Silniki wod- ne	Silniki wietrzne i in- ne	Razem
A) {	118 078 (32)	12 735 (22)	57 831 (253)	3 311 (48)	90 13 (26)	350 (6)	201 318 (387)
B) {	— (—)	10 (2)	18 334 (341)	3 026 (86)	1 853 (73)	2 962 (160)	26 185 (662)

Przyrost mocy w ciągu roku sprawozdawczego wyniósł 20 proc.

Z elektrowni grupy A 16 zakładów wytwarza wyłącznie prąd zmienny, 28—dwa rodzaje prądu i 77—wyłącznie prąd stały,

Moc i (w nawiasie) liczba maszyn elektrycznych:

	Prądnice prą- du stałego (kW)	Prądnice prą- du zmienne- go (kVA)	Transforma- tory stacyjne (kVA)	Przetwornice (kW)
A) {	50 277 (327)	126 824 (117)	40 048 (70)	45 032 (116)

Moc ogólna prądnic w grupie B wynosi 17500 kW. Z podanej wyżej mocy przetwornic przypada 49,5 proc. na przetwornice upustowe, 28,5 proc. na dwutwornikowe zwykłe, 18,9 proc. na jednotwornikowe i 3,1 proc. na rzęciowe.

Najwyższe napięcie wynosi 50 000 V.

Elektrownie grupy A wytworzyły netto 208,8 milj. kWh, elektrownie grupy B 14,0 milj. kWh. Prócz tego elektrownie prywatne (statystyką nieobjęte) wytworzyły na własny użytek około 87,0 milj. kWh. Ogółem w Danii wyprodukowano 300 milj. kWh.

Wymienionych dopiero co elektrowni prywatnych było 518 (130 w Kopenhadze, 388 na prowincji). Ogólna ich moc wynosi 55 065 kW. Elektrownie te znajdują się przeważnie przy zakładach mleczarskich, młynach i rzeźniach.

Elektrownie grupy A i B razem zużyły 154 000 t węgla i koks, 26 300 t oleju ziemnego, 558 000 m<sup>3</sup> gazu świetlnego i 502 t torfu.

Ogólna długość sieci wynosi 27 200 km. Z tego przypada na grupę A 23 000 km. (3 600 km sieci miejskie, 19 400 sieci okręgowe) i na grupę B 4 200 km. Transformatorów w miastach jest 319 o mocy 39 284 kVA, w sieciach okręgowych 2 475 o mocy 83 100 kVA. Liczników do światła jest 557 283, do siły 80 928. Liczba lamp u odbiorców wynosi 7,64 milj. sztuk o mocy 309 000 kW; moc silników u odbiorców 537 000 koni mech.

Sprzedano w grupach A i B energii elektrycznej do światła 74,8 milj. kWh, do siły 112,3 milj. kWh, razem 187,1 milj. kWh; wynosi to 81 proc. energii, wysłanej do sieci. Przyrost spożycia w ciągu roku sprawozdawczego wyniósł 15 proc.

Kapitał zakładowy wynosi 292 milj. zł.\*) (A—261, B—31). Średnia cena prądu, uzyskana przez elektrownie miejskie grupy A, wahała się w granicach od 41 gr. kWh za światło, 15,7 gr. kWh za siłę i 25,6 gr. kWh za prąd wogóle (największe elektrownie) do 64 gr. kWh za światło, 35,5 gr. kWh za siłę i 56,5 gr. kWh za prąd wogóle (najdrobniejsze elektrownie). Dla elektrowni okręgowych grupy A odpowiednie cyfry wynoszą: 53, 21 i 42 gr. kWh, dla elektrowni zaś grupy B: 69, 37 i 62 gr. kWh. W Kopenhadze wydatki eksploatacyjne (robocizna, paliwo i in.) pochłaniają 38,3 proc. ogólnych wpływów, oprocentowanie i umorzenie kapitału 19,9 proc., fundusz renowacyjny 8,4 proc.; reszta (przewyżka dochodów nad wydatkami) stanowi 33,4 proc.

\*) Przy przeliczeniu przyjęto stosunek: 1 kor. duńska = 0,90 zł.

W najdrobniejszych elektrowniach miejskich odpowiednie cyfry wynoszą: 50,5 proc., 30,7 proc., 11,3 proc. i 7,5 proc.

Otwarcie elektrowni Szaturskiej w Rosji. W dniu 6 grudnia r. z. została otwarta elektrownia okręgowa w Szaturze odległości 130 km od Moskwy.

Położenie elektrowni jest wybrane bardzo szczęśliwie. Ogromne torfowiska dostarczają opału, a woda z czterech dużych jezior zasila kotły oraz służy do chłodzenia. Moc elektrowni wynosi 32 000 kW. Energię wytwarzają dwa turbogeneratory o mocy 16 000 kW każdy przy 3 000 obr./min i napięciu generatora 6 600 V. Kotłownia posiada 12 kotłów Garbego o powierzchni ogrzewalnej 750 m<sup>2</sup> każdy. Ciśnienie wynosi 17 atm. Kotły zaopatrzone są w paleniska systemu Makarjewa do spalania torfu. Napięcie transformuje się do 115 000 V. (długość linii wynosi 130 km); Guś-Chrystalnyj (73 km); Sobinowska Manufaktura (43 km) i Orechowo-Zujewo (53 km).

(Lzwistwia z dnia 6 grudnia 1925 r.)

Elektryfikacja w Stanach Zjednoczonych A. P. W pierwszym numerze 86-go tomu „Electrical World” podaje w postaci graficznej zestawienie stanu elektryfikacji miast Stanów Zjednoczonych, wprowadzając przytem pojęcie „Coverage” — po polsku powiedzieć należałoby „pokrycie”, przez które rozumie się stosunek tej ilości ludności, dla której energia jest dostępna, do ogólnej ilości ludności. Należy zaznaczyć, iż wyrażone w odsetkach „Coverage” nie wyraża stosunku rzeczywiste korzystających z prądu do ogółu ludności, chodzi tu o ogólne zaludnienie tych miejscowości, które są w dziedzinie zaopatrzenia w prąd obsługiwane w taki sposób, iż każdy, życzący sobie tego, prąd otrzyma może. Odpowiednie cyfry wahają się w pewnych granicach, jak to widać z poniższej tablicy, podającej liczby procentowe i absolutne ilości „obsługiwanych i nieobsługiwanych elektrycznie” obywateli Stanów na dzień 1 lipca 1924 r., do którego odnoszą się dane statystyczne, ułożone według grupy stanów i dla całości kraju:

GRUPA STANÓW	Ogólna ilość ludności miejskiej	Ilość ludności obsługiwanej		Ilość ludności nieobsługiwanej	
		Liczba absolutna	Odsetek	Liczba absolutna	Odsetek
Środkowa-Atlantyka (Middle Atlantic)	20 182 460	19 200 806	95.2	961 652	4.8
Północne Centralne (North Central)	23 208 649	21 822 523	94.0	1 386 126	6.0
Nowa Anglja (New-England)	8 103 476	7 449 263	92.0	654 163	8.0
Górskie i przy Pacyfiku leżące (Mountain and Pacific)	6 713 975	1 022 835	89.7	691 140	10.3
Połud.-Atlantyckie (South Atlantic)	6 289 408	4 987 122	79.4	1 302 281	20.6
Południowe Centralne (South Central)	7 952 342	6 151 163	77.4	1 801 179	22.6

Jak widać z tego zestawienia w Stanach, jako całości, z górą 80 proc. ludności miejskiej ma udostępnione korzystanie z energii elektrycznej, w pojedynczych zaś dzielnicach zaludnienie miejscowości nieelektryfikowanych spada do niecałych 5 proc. W najgorzej pod tym względem stojących stanach południowych centralnych jednakże blisko 80 proc. ludności jest zaopatrzone w prąd. Kiedy też my dojdziemy do podobnego stanu rzeczy?

Pożyczki amerykańskie. Ogólna ilość pożyczek, udzielonych zagranicy przez Stany Zjednoczone w r. 1925, przypuszczalnie przekroczy 1000 milionów. Zgodnie z oficjalnymi obliczeniami, zamieszczonymi w zeszycie „Federal Reserve Bulletin” — udzielono pożyczek zagranicy w ciągu trzech kwartałów r. 1925 na sumę 728 milionów dolarów. Dość liczne pożyczki amerykańskie uzyskał przemysł niemiecki.



Powszechne Towarzystwo Elektryczne (A. E. G.) otrzymało w nowojorskiej National City pożyczkę w wysokości 10 milionów dolarów przy stopie procentowej 6 i pół proc. Pożyczka jest zabezpieczona na hipotecę i płatna po 15 latach.

Elektrownia w Hamburgu uzyskała w New Yorku pożyczkę, wynoszącą 4 miliony dolarów, oprocentowanych na 7 proc. pozatem pożyczki otrzymały: Berlin, Kolonia, Monachjum, Frankfurt n/M i inne większe miasta, przeważnie na inwestycje elektrowniane i gazowniane.

Stanisław Staszic, którego setną rocznicę zgonu obchodzi w tych dniach cała Polska, mówił, że stowarzyszeń naukowych „pierwszym jest zamiarem... utrzymywać w swoim narodzie ten stopień umiejętności sztuk i nauk, na którym je powszechne oświecenie już w innych narodach stawiało”, i temi słowy wielki mąż nawoływał ówczesnych uczonych do współpracy: „Koledzy! ten święty zamiar zawsze w pamięci mając, . . . z nieprzerwaną żądnią przeszkody gorliwością łączcie z nami w wspólnych posiedzeniach wasze prace, rady i światło”.

## Stowarzyszenia i organizacje.

Protokół zebrania odczytowego Koła Warszawskiego Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich z dnia 22 grudnia 1925 r. Posiedzenie otwarto o godz. 8 min. 15 wiecz. Przewodniczył kol. T. Czaplicki. Obecnych było 29 osób. Odczytano i przyjęto protokół zebrania odczytowego z dnia 24 listopada 1925 r. Przewodniczący podaje do wiadomości, że na członka koła podał się p. inż. Marjan Markiewicz.

P. inż. dr. Karol Pollak, serdecznie powitany w imieniu Koła przez przewodniczącego, wygłosił odczyt p. t. „Technika budowy akumulatorów elektrycznych”. Odczyt będzie ogłoszony w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”. W dyskusji, w której zabierali głos koledzy: K. Drewnowski, W. Moroński, R. Podoski, K. Szpotański, A. Olendzki, T. Czaplicki i prelegent, roztrząsano sprawę stosowania akumulatorów w trakcji, w której akumulatory mają doniosłe znaczenie i poważną przyszłość. Poruszono również sprawę należytego dozoru nad akumulatorami i podkreślano ważność racjonalnej obsługi akumulatorów. Wyrażono radość z powodu powstania w Polsce nowej gałęzi przemysłu elektrotechnicznego, opartej całkowicie na wynalazku rodzimym.

Walne Zgromadzenie Warsz. Koła Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich. Zarząd Warszawskiego Koła Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich zawiadamia, że d. 26 stycznia 1926 r. o godz. 8 wieczorem odbędzie się w sali V Stowarzyszenia Techników doroczne Walne Zgromadzenie członków Koła.

Parządek dzienny:

1. Sprawozdanie Zarządu i bilans za rok 1925, budżet na r. 1926 oraz protokół Komisji rewizyjnej.

2. Wybory członków Zarządu, Komisji kwalifikacyjnej i Komisji rewizyjnej.

Uwaga. W myśl § 19 regulaminu Koła Zebranie Walne będzie prawomocne bez względu na liczbę obecnych członków Koła.

## Nowe wydawnictwa.

„Der elektrische Uniall“ Skizziert für Ingenieur und Arzt von prof. dr. med. Stefan Jelinek, Honorararzt an der technischen Hochschule in Wien, mit 25 Textilbindungen. Stron 142, form. 8. Leipzig u. Wien, Franz Deuticke. 1925.

Książka zawiera szereg wiadomości o wielu wypadkach porażenia prądem elektrycznym. Szczegółowo rozważa skutki porażenia i sposoby ratowania porażonych. Szczególnie zależy autorowi na wyjaśnieniu i sprostowaniu różnych przesądów, jakie istnieją w tym przedmiocie. Treść ciekawa — oparta na wieloletniej praktyce.

**Spawanie elektryczne.** Wydanie Warsztatów Głównych Polskich Kolei Państwowych we Lwowie, Czerwiec, 1925 rok. Str. 165. Rys. 145. Format 32×20 cm. Wydanie litograficzne — odbito jako manuskrypt.

Dziółko to przygotowali do druku pp.: I. Dobrowolski i R. Ekielski pod redakcją inż. T. Gayczaka, według istniejącej literatury i własnych doświadczeń.

Na treść złożyły się następujące działy: Ogólne wiadomości, Metoda łukowa Bernadosa, Metoda łukowa Sławianowa, Zgrzewanie oporowo-łukowe, Zgrzewanie przez wyładowanie kondensatora i Zgrzewanie przez chwilową indukcję elektromagnetyczną. Bibliografija.

Przedmiot jest przedstawiony zwięźle i praktycznie, dużo jest danych liczbowych i rad fachowych. Sporo miejsca poświęcono opisowi szkolenia spawaczy. Niektóre urządzenia elektryczne są opisane trochę pobieżnie i wymagają korekty, na ogół jednak rzecz przedstawiona dobrze i życzyć należy, aby ukazała się w druku. Wydanie litografowane jest w sprzedaży po 14 zł.

## Uprawnienia i wiadomości rządowe.

### Z Urzędu Patentowego.

3130. La Combustion Rationelle. (Francja). Urządzenia do zasilania palenisk do sproszkowanego paliwa 23.XII.20.

3144. Lott et Weinmann. (Szwajcaria). Napęd wolnobieżnych wałów silnikiem elektrycznym. 16.VI.22.

3030. Telegraphie G. m. b. H. (Niemcy). Fonoğraf z elektrycznym przenośnikiem. 5.IV.22.

3042. Siemens et Halske A.-G. (Niemcy). Stołowy telefoniczny wybieracz przewodowy. 7.II.21.

3132. A.-G. Brown, Boveri et C.-ie. (Szwajcaria). Urządzenie do chłodzenia transformatorów powietrznych lub olejowych. 10.VII.20.

3093. International General Electric Company, Inc. (Stany Zjedn. Ameryki). Przyrząd do zapisywania impulsów elektrycznych. 23.III.21.

3131. A.-G. Brown, Boveri et C.-ie. (Szwajcaria). Wielofazowy transformator lub cewka dławikowa z uzmiemionym punktem zerowym. 10.VII.20.

3019. Fried. Krupp A.-G. (Niemcy). Urządzenie uszczelniające dla elektrod pieców metalurgicznych. 20.I.21.

3028. Det Norske Aktieselskap for Elektrokemisk Industri, Norsk Industri-Hypotekbank. (Norwegia). Elektroda do pieców elektrycznych i sposób jej wyrobu. 1.III.21.

3094. Worthington Pump and Machinery Corporation. (Stany Zjedn. Ameryki). Sposób i urządzenie do doprowadzenia paliwa w silnikach spalinowych. 27.IV.21.

3114. Rice Gas Engine Company. (Stany Zjedn. Ameryki). Dwusuwowy silnik spalinowy. 7.VII.23.

3126. Rice Gas Engine Company. (Stany Zjednoczone Am. Półn.). Dwusuwowy silnik spalinowy 7.VII.23.

3003. Alberto Bagnulo. (Włochy). Urządzenie do doprowadzania paliwa w silnikach spalinowych. 26.III.21.

3096. P. Czarnecki. Automobile i Awiatyka. (Polska). Chłodnica samochodowa. 3.III.22.



# Przemysł i handel.

## Bilanse otwarcia.

„Ericsson“, Polska Akcyjna Spółka Elektryczna S. A. Bilanse otwarcia Spółki Akcyjnej na dzień 1 stycznia 1924 r. przedstawia się, jak następuje.

Stan bierny bilansu wynosi zł. 1 622 870,11. Z sumy tej przypada: zł. 99 215,37 — akcepty; zł. 1 402 821,40 — wierzytelności; zł. 120 833,34 — kapitały własne.

W stanie czynnym mamy sumy: zł. 13 127,50 — papiery wartościowe; zł. 606 072,76 — materiały; zł. 30 659,68 — skład konsygnacyjny; zł. 82 626,46 — weksle; zł. 696 021,45 — nieruchomości; zł. 97 880,23 — dłużnicy; zł. 18 062,03 — sumy przechodnie. Pozostałe zł. 78 420 — przypada na gotowiznę w kasach i bankach; narzędzia; nieruchomości; warsztaty; Oddział w Łodzi i urządzenie wystawowe w Gdańsku i na Targach Wschodnich.

## Z Łodzi.

W tych dniach elektrownia podała do wiadomości właścicieli domów, że poczynając od października r. 1925 cena 1 kWh energii elektrycznej, zużytej do napędu silników studziennych wynosić będzie 20 gr. zamiast 26 gr.

(Kurjer Warszawski Nr. 344 z dnia 10.XII 1925 r.).

## Z Pomorza.

**Elektryfikacja Pomorza.** Elektryfikacja Pomorza posuwa się szybko naprzód. Obecnie zostały świeżo przeprowadzone linie z elektrowni w Łasinie w kierunku osad: Osówek, Goczałki i Wielka Tynawa.

(Rzeczpospolita Nr. 348 z 19.XII 1925 r.).

## Z Małopolski.

**Otwarcie elektrowni miejskiej w Skolem.** W niedzielę, dnia 29 listopada 1925 r. odbyło się uroczyste poświęcenie i otwarcie elektrowni miejskiej w Skolem. Po akcie poświęcenia przemawiał rejent miejscowy p. Daszkiewicz, który w imieniu Komisji Budowy oddał zakład miastu i złożył podziękowanie p. inż. Szaflnickiemu za szybkie i solidne przeprowadzenie budowy.

(Wiek Nowy z dnia 16.XII 1925 r.).

## Z Wilna.

Bolączką miasta Wilna jest układanie chodników i kabli elektrycznych, — dwie wręcz przeciwne sobie inwestycje. Układanie i naprawa chodników trwa już od 1 stycznia r. ub., gdyż stare chodniki były przyczyną ciągłych wypadków i narzekań mieszkańców. Według informacji prezydenta miasta p. Bańkowskiego oraz Szefa Sekcji technicznej p. inż. Piegutkowskiego, firma zagraniczna spóźniła się z dostawą kabli elektrycznych o 2 miesiące, wskutek czego gdzieś ułożone chodniki musiały być usuwane i nakładane powtórnie. Kable są układane ze względów technicznych i oszczędnościowych nie pod jezdnią, lecz pod chodnikami. Kable pod jezdnią musiałyby być opancerzone lub układane bardzo głęboko; przyłączenia abonentów byłyby pozatem dłuższe, a więc i droższe.

Pałacą sprawą jest również przejście z prądu stałego na

prąd zmienny. Elektrownia obecna nie jest w stanie pokryć zapotrzebowania i musi sama kupować prąd od elektrowni prywatnych; następnie, wskutek sieci przeciążonej i zniszczonej są ogromne straty prądu i duży spadek napięcia, który odbiorcom bardzo się daje we znaki. Po otrzymaniu nowej prądnicy, która już została zamówiona zagranicą i znajduje się w drodze, warunki się unormują. Stan obecny według słów p. Prezydenta miasta potrwa jeszcze około 2-óch miesięcy.

(Dziennik Wileński Nr. 279 z dnia 4.XII 1925 r.).

## Z Brześcia nad Bugiem.

Dnia 16 grudnia 1925 r. uruchomiona została elektrownia miejska w Brześciu n/B. Elektrownia wytwarza prąd trójfazowy o napięciu 3000 V, które transformowane są w siedmiu kioskach transformatorowych na 380/220 V. Sieć pierwotna jest kablowa, sieć wtórna — napowietrzna, zawieszona na słupach drewnianych (25 km biezących). Budynek elektrowni stanowi hala o wymiarach: 21 m × 11,5 m × 6,9 m, zbudowana na placu miejskim przy ul. Sadowej; przy budowie przewidziano miejsce na rozszerzenie elektrowni.

Prąd wytwarzany jest przez dwa generatory trójfazowe: jeden o mocy 100 kVA, bezpośrednio sprzężony z silnikiem dyzylowskim o mocy 130 KM, drugi o mocy 160 kVA, bezpośrednio sprzężony z silnikiem dyzylowskim o mocy 200 KM.

W hali zarezerwowano miejsce na trzeci zespół.

Wodę do chłodzenia cylindrów każdy silnik ciągnie przy pomocy swojej pompy ze zbiornika betonowego 12 m × 6 m × 1,3 m, wkopanego obok elektrowni; woda nagrzana wraca do zbiornika, gdzie chłodzi się wskutek dużej stosunkowo powierzchni (72 m<sup>2</sup>).

Aby uzupełniać stan wody w zbiorniku, ustawiono w hali maszyn pompę z napędem elektrycznym, która pompuje wodę z położonej niedaleko studni. Pompa ta służy również jako rezerwa dla każdej z pomp, ciągnących wodę chłodzącą do silników.

Obok zbiornika na wodę wkopane będą dwa zbiorniki na ropę o pojemności około 25 ton.

Urządzenie rozdzielcze oddzielone jest od sali maszyn ścianką z siatki żelaznej, stanowiącą przedłużenie tablicy rozdzielczej; składa się ono z celek betonowych w trzech kondygnacjach: w dolnej ustawione są automatyczne wyłączniki olejowe, w środkowej — transformatory miernicze i odłączniki, w górnej — szyny wysokiego napięcia. Górna kondygnacja przedzielona jest ścianką wzdłuż celek i szyny wysokiego napięcia zmontowane są z jednej strony ścianki; z drugiej strony zarezerwowano miejsce na drugi zespół szyn zbiorczych, które będą dodane w przyszłości.

Chwilowo ustawiono cztery wyłączniki olejowe: dwa do generatorów i dwa do kabli, zasilających sieć wysokiego napięcia; zarezerwowano cztery celki dla ustawienia w przyszłości dalszych wyłączników.

W celu zabezpieczenia od przepięć, w oddzielnej celce betonowej ustawiony jest opornik tłumiący, zanurzony w oleju, połączony z rożkami przepięciowymi.

Do użytku własnego elektrowni ustawiono również w oddzielnej celce transformator 3000/380/220 V o mocy 5 kW.

TREŚĆ: Prostowanie prądów wysokich napięć iskrą elektryczną, prof. Dr. Mieczysław Wolfke. — Stacje automatyczne, inż. J. Gize. — Nowe kierunki w budowie instalacji kotłowych. — W sprawie dozoru nad urządzeniami elektrotechnicznymi, Karol Nowicki, inż. technolog. — Wiadomości techniczne. — Stowarzyszenia i organizacje. — Nowe wydawnictwa. — Uprawnienia i wiadomości rządowe. — Przemysł i handel.

Przegląd Radiotechniczny: Nowe typy kondensatorów obrotowych, Mjr. inż. Kazimierz Krulisz. — Referaty. — Wiadomości techniczne. — Informacje. — Stowarzyszenia i organizacje. — Dział patentowy.