

J

Nr 98

Politechnika Warszawska

I STYCZNIA 1933 r.

Rok VI.



# TECHNIK

ORGAN

POLSKIEGO STOWARZYSZENIA  
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW  
WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO

OPŁATA POCZTOWA UISZCZONA RYCZAŁEM

# PAŃSTW. FABRYKA ZWIĄZKÓW AZOTOWYCH w CHORZOWIE

dostarcza:

SALETREŃ AMONOWĄ - SALETREŃ SODOWĄ PRZEMYSŁOWĄ i RAFINOWANĄ  
SALETREŃ POTASOWĄ RAFINOWANĄ - SALMIĄK KRYSZALICZNY - SALMIĄK  
SUBLIMOWANY - WĘGLAN AMONU - KWAŚNY WĘGLAN AMONU - AZOTYN  
SODOWY - KWAŚ AZOTOWY TECHNICZNY - KWAŚ AZOTOWY CHEMICZNIE  
CZYSTY - WODĘ AMONIAKALNĄ CHEMICZNIE CZYSTĄ - AMONIAK SKRO-  
PLONY - SODEŃ KALCYNOWANĄ, tylko na eksport - TLEN - AZOT.

ORAZ NAWOZY AZOTOWE ZA POŚREDNICTWEM WSZYST-  
KICH ORGANIZACYJ ROLNICZO-HANDLOWYCH W KRAJU,

## Spółka Akc. „AZOT“ w Jaworznie

dostarcza:

WAPNO CHLOROWANE - POTAZ ŻRĄCY - POTAZ KALCYNOWANY (WĘGLAN  
POTASU) - CHLOREK POTASU 99,5% — 100% - „SOLNIT“ dla konserwacji mięsa  
ŻELAZOCJANKI - POTASOWY, SODOWY i WAPNIOWY oraz ŚRODKI OWADO  
i GRZYBOBÓJCZE.



# Lignoza

Spółka Akcyjna

FABRYKI:

w Krywałdzie, pow. Rybnicki  
w Pniowcu, pow. Tarnogórski  
w Starym Bieruniu, pow. Pszczyński

Wszelkie materiały wybuchowe,  
środki zapalcze, papiery drzewne  
i bezdrzewne różnych gatunków

Generalna  
Dyrekcja:

Katowice, ulica Dworcowa 13

Telefon nr.:  
1355, 1520, 2958

# TECHNIK

ORGAN POLSKIEGO STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW WOJ. ŚLĄSKIEGO

TREŚĆ NUMERU:

1. Zwiększenie ilości powietrza i depresji w kopalni — <i>prof. dr. inż. Witold Budryk</i> . . . . .	1	5. Spawany skrobacz rozgarniacza linowego — <i>inż. J. Mandel</i> . . . . .	24
2. Regulatory bezpieczeństwa parowych maszyn wyciągowych — <i>inż. Klemens Rusek</i> . . . . .	5	6. Przegląd czasopism technicznych . . . . .	27
3. Wentyle elektryczne i prostowniki — <i>inż. August Smolański</i> . . . . .	9	7. Dział gospodarczy . . . . .	36
4. Paleniska pod ciśnieniem w budowie kotłów parowych — <i>inż. Z. Ficki</i> . . . . .	19	8. Dział prawniczy . . . . .	39
		9. Z życia Towarzystw Technicznych . . . . .	40
		10. Wiadomości Ligi Obrony Powietrznej i Przeciwigazowej . . . . .	41

BIBLIOTEKA  
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ  
Warszawa, Pl. Politechniki 1

## Zwiększenie ilości powietrza i depresji w kopalni.

*Prof. Dr. Inż. Witold Budryk, Kraków.*

Przepisy górniczo-policyjne wymagają, ażeby w kopalniach gazowych lub zagrożonych wybuchami pyłu węglowego urządzenie wentylacyjne umożliwilo każdej chwili zwiększenie o 25% ilości powietrza (Q), wchodzącego do kopalni.

Przy danym otworze równoznacznym kopalni (A) zwiększenie takie pociągnąć musi za sobą:

1) podniesienie depresji

$$z \quad h = \left( \frac{0,38 \cdot Q}{A} \right)^2$$

$$na \quad h' = \left( \frac{0,38 \cdot 1,25 \cdot Q}{A} \right)^2 = 1,56 \cdot h;$$

a więc o 56%;

2) zwiększenie pracy użytecznej przewietrzania

$$z \quad N_u = h \cdot Q$$

$$na \quad N'_u = (1,56 \cdot h) \cdot (1,25 \cdot Q) = 1,95 \cdot N_u;$$

a więc o 95%.

Zwiększenie mocy urządzenia wentylacyjnego będzie w tym wypadku zależało nietylko od zwiększenia pracy użytecznej, lecz i od sprawności urządzenia przed i po zwiększeniu ilości powietrza, a więc od charakterystyki wentylatora.

Zwiększenie ilości powietrza może być osiągnięte albo przez zwiększenie ilości obrotów wentylatora (n) w stosunku

$$\frac{n'}{n} = \frac{1,25 \cdot Q}{Q} = 1,25$$

a więc o 25%, albo też przez uruchomienie dodatkowego wentylatora.

Zwiększenie ilości obrotów wentylatora, a tem samym i zwiększenie jego depresji, ma między innymi również duże znaczenie przy prowadzeniu akcji przeciwpożarowej. Mianowicie dla uniknięcia w czasie pożaru zadymienia kopalni i wybuchów gazów pożarowych wskazane jest zwiększenie depresji wentylatora oraz jednoczesne dławienie prądu przed samym ogniskiem pożaru\*). Pomimo tej korzystnej strony zwiększenia ilości obrotów wentylatora, ma ten sposób i swoje wady, gdyż we wszystkich tych wypadkach, kiedy wskazane jest zwiększenie ilości powietrza w kopalni lub depresji wentylatora, o wiele ważniejsza jest pewność ruchu tego ostatniego. Dlatego też ze względów czysto mechanicznych należy być ostrożnym w decyzji zwiększania obrotów, na co też zupełnie słusznie kładą nacisk niektóre przepisy górniczo-policyjne.

Posiadanie natomiast dodatkowego wentylatora, który z jednej strony może być użyty dla zwiększenia ilości powietrza, z drugiej

\*) *W. Budryk* — „Naukowe zasady prowadzenia akcji przeciwpożarowej na kopalniach”. Przegląd Gór.-Hutn. 1930 r. *W. Budryk* — „Wybuchy w czasie pożarów na kopalniach”. Prz. G.-H. 1931 r.

zaś jako rezerwa w wypadku zniszczenia lub konieczności naprawy, będącego w ruchu, jest pod każdym względem godne polecenia.

Wiadomości, dotyczące wspólnej pracy dwóch wentylatorów na jednym szybie wentylacyjnym, jakie znajdujemy w rozmaitych podręcznikach górnictwa\*), są naogół niewystarczające, bardzo nieścisłe, a nawet czasami wręcz błędne.

W przeważającej większości podręczników spotykamy się np. z kategorycznym twierdzeniem, że przez równoległe zainstalowanie dwóch wentylatorów nie osiąga się literalnie żadnej korzyści. Twierdzenie to popiera się zwykle dowodem, który daje się streścić w następujący sposób:

„Ponieważ depresja — zgodnie z teorią wentylatorów — zależy wyłącznie od liczby obrotów, przeto, przyjmując oba wentylatory jednakowe, otrzymamy tę samą depresję, co i przy jednym. Z drugiej jednak strony określonej depresji odpowiada w danej kopalni ściśle określona ilość powietrza, a wskutek tego przez równoległe połączenie dwóch wentylatorów nic nie zyskujemy“.

Blizsze zbadanie tego dowodu wykazuje całkowitą jego niesłuszność. Przeczy zresztą on nawet elementarnym pojęciom o zasadzie zachowania energii: skoro bowiem wkłada się dwa razy większą pracę bez stosunkowego zwiększenia szkodliwych oporów (przy połączeniu równoległym), spodziewać się należy również większego skutku użytecznego.

Z bardziej słusznym poglądem spotykamy się w podręczniku *Heise-Herbst'a*, że przy połączeniu równoległym „nieco większa część pracy wentylatora zostaje wykorzystana na przewietrzanie kopalni. Szczególne znaczenie ma to w tym wypadku, gdy otwór równoznaczny samego wentylatora jest bardzo mały w stosunku do otworu kopalni“.

Słuszne w swej zasadzie to twierdzenie nie wyjaśnia jednak należycie danego zagadnienia. Nie jest poza tem zbyt przekonujące, skoro sami nawet autorzy w swej konkluzji nadmieniają, że „nie jest to odpowiednia droga do polepszenia przewietrzania“, a *G. Ryba*, autor w ostatnich latach (1929) wydanej pracy „Handbuch des Grubenrettungswesens“ (t. I), wyraż-

nie skłania się do poprzednio przytoczonego zdania większości autorów podręczników górniczych.

Co się tyczy szeregowego połączenia dwóch jednakowych wentylatorów, naogół opinia jest tu bardziej przychylna: przyjmuje się ogólnie, że przy tym sposobie połączenia depresja podwaja się, ilość zaś powietrza zwiększa się o około 40%; czasami podaje się zwiększenie depresji o 59%, ilości powietrza — o 25%. Poglądy te, jak to wykazane będzie w dalszym ciągu, dalekie są również od ścisłości.

Przytoczone wyżej błędne lub mało przekonujące wywody przyczyniły się do tego, że większość autorów negatywnie ustosunkowuje się do ewentualnych korzyści, jakie mogą być osiągnięte przy wspólnej pracy 2-ch wentylatorów. Tymczasem nie brak nam dowodów teoretycznych, że wspólna praca dwóch wentylatorów zarówno w połączeniu równoległym, jak i szeregowym, może być w niektórych wypadkach bardzo korzystna dla kopalni.\*)

Wyprowadzone zostało wyżej, że dla zwiększenia o 25% ilości powietrza musi być praca użyteczna urządzenia wentylacyjnego zwiększona o 95%. Poza tem przyszliliśmy do wniosku, że dodatkowy wentylator powinien służyć jako rezerwa na wypadek zniszczenia lub naprawy będącego w ruchu. Wobec tego liczyć się musimy z zainstalowaniem 2-ch jednakowych wentylatorów na szybie wentylacyjnym, z których jeden pracować będzie w warunkach normalnych, drugi — służyć będzie jako rezerwa, względnie uruchomiony będzie razem z pierwszym w wypadku potrzeby zwiększenia ilości powietrza lub depresji. To też na tem miejscu zajmiemy się wyłącznie tylko zagadnieniem wspólnej pracy dwóch jednakowych wentylatorów.

Przy określonej liczbie obrotów ( $n$ ) wentylatora zależność depresji ( $h$  mm sł. wody) i ilości powietrza ( $Q$  m<sup>3</sup>/min) przedstawia się w postaci pewnej krzywej AB (rys. 1). Krzywa ta może być łatwo wykreślona na podstawie bezpośrednich pomiarów  $h$  i  $Q$  przy zachowaniu stałej liczby obrotów wentylatora, zmieniając zasuwałą opór kopalni.

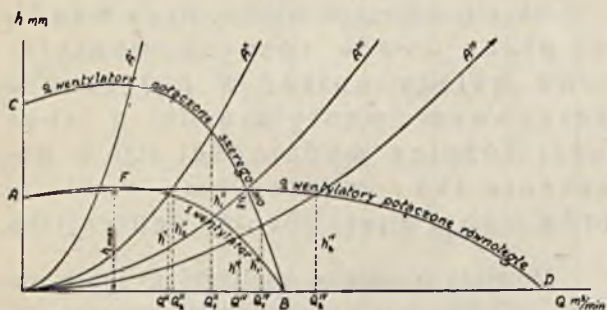
Otrzymaany wykres może być uzupełniony przez wykreślenie parabol, odpowiadających określonej wielkości otworu równoznacznego  $A$ , a to na podstawie znanej zależności

$$h = \left( \frac{0,38 \cdot Q}{60 \cdot A} \right)^2$$

\*) Między innymi dowód taki znajdujemy u *Walter S. Weeks* — „Ventilation of Mines“.

\*) *Dorion* — „Exploitation des Mines“, *M. L. Gruner* — „Cours d'exploitation des Mines“, *Heise-Herbst* — „Bergbaukunde“ t. I, *H. Kondratowicz* — „Górnictwo“ t. II, *M. Protodjakonow* — „Kurs przewietrzania rudników“, *G. Ryba* — „Handbuch des Grubenrettungswesens“ t. I, *R. Wabner* — „Die Bewetterung der Bergwerke“, *E. Wiesmann* — „Die Ventilatoren“.

Wstawiając za  $A$  kolejno różne stałe wartości, otrzymamy szereg równań parabol:  $A = A'$ ;  $A = A''$ .... (np.  $A = 0,5$ ;  $A = 1,0$  i t.d.).



Rys. 1.

Wykres ten daje możliwość wyznaczenia ilości powietrza i depresji w zależności od otworu równoznacznego kopalni, w której zainstalowany został dany wentylator.

Przyjmijmy, że oba identyczne wentylatory wykonują jednakową liczbę obrotów, przy której charakterystyka danych wentylatorów przedstawia się w postaci krzywej  $AB$  (Rys. 1).

Przy połączeniu szeregowym przez każdy z wentylatorów przepływa jedna i ta sama ilość powietrza ( $Q$ ) i każdy z nich wytwarza jednakową depresję ( $h$ ). Depresja, pod wpływem której odbywa się ruch powietrza ( $Q$ ) w kopalni, wynosi  $2 \cdot h$ , a wskutek tego dla otrzymania charakterystyki pracy dwóch wentylatorów, połączonych szeregowo, musimy dla każdego  $Q$  sumować rzędne  $h$ , w danym więc wypadku podwajać je. Otrzymana w ten sposób charakterystyka przedstawia się w postaci krzywej  $CB$  (rys. 1).

Przeciwnie, przy równoległym połączeniu wentylatorów muszą one wytwarzać jednakową depresję  $h$ , ilość zaś powietrza, przepływającego przez kopalnię, jest równa sumie ilości powietrza, płynących przez każdy wentylator. Dla otrzymania więc wspólnej charakterystyki  $AD$  należy dla każdego  $h$  podwajać odcięte  $Q$ .

Jak wynika z kształtu obu tych krzywych ( $CB$  i  $AD$ ), przy wspólnej pracy obu wentylatorów, niezależnie od sposobu ich połączenia, ilość powietrza, przepływającego przez kopalnię, zwiększa się\*). Przy mniejszym otworze równoznacznym kopalni (np.  $A''$ ) dla zwiększenia ilości przepływającego powietrza korzystniejsze jest szeregowo łączenie wentylatorów ( $Q_1'' > Q_2'' > Q''$ ), natomiast przy dużym otworze rów-

noznacznym kopalni (np.  $A^{IV}$ ) korzystniejsze jest połączenie równoległe ( $Q_2^{IV} > Q_1^{IV} > Q^{IV}$ ). Przy otworze równoznacznym  $A'''$ , którego krzywa przechodzi przez punkt przecięcia się ( $E$ ) obu krzywych ( $CB$  i  $AD$ ), oba sposoby dają jednakowy skutek.

A więc dla zwiększenia ilości powietrza w kopalni — szeregowo połączenie wentylatorów jest korzystniejsze dla kopalń węższych, równoległe — dla szerszych.

Wykres charakterystyk wskazuje również na to, że przy wspólnej pracy dwóch wentylatorów, niezależnie od ich połączenia, zwiększa się depresja w kopalni, przyczem w kopalniach węższych połączenie szeregowo daje większą depresję, aniżeli równoległe ( $h_1'' > h_2'' > h''$ ), w kopalniach zaś szerszych — odwrotnie — połączenie równoległe daje wyższą depresję ( $h_2^{IV} > h_1^{IV} > h^{IV}$ ).

Przy prowadzeniu akcji przeciwpożarowej zachodzi czasami konieczność zwiększenia depresji wentylatora przy jednoczesnym dławieniu prądu przed samym ogniskiem oraz otamowaniu prądów bocznych zapomocą mniej lub więcej szczelnych tam. Otamowanie takie zwiększa opór kopalni, a więc zmniejsza jej otwór równoznaczny. To też w większości wypadków korzystniejsze jest tu szeregowo połączenie wentylatorów. Nie wykluczone są wypadki (w kopalniach bardzo szerokich), gdy przy prowadzeniu akcji przeciwpożarowej korzystniejsze będzie połączenie równoległe wentylatorów.

Należy jednak mieć na uwadze, że — jeżeli chodzi o zapobieganie pożarom w kopalniach węgla — wielkość depresji odgrywać może dużą rolę i w wielu wypadkach przez samo jej zmniejszenie da się uniknąć powstawania ogni\*\*).

W wypadkach, gdy mamy do czynienia z różnymi wentylatorami, sprawa bardziej się komplikuje. Nie zajmując się na tem miejscu szczegółowo zagadnieniem wspólnej pracy dwóch różnych wentylatorów, ograniczymy się jedynie do podania warunków, przy których możliwy jest pozytywny efekt ich współpracy.

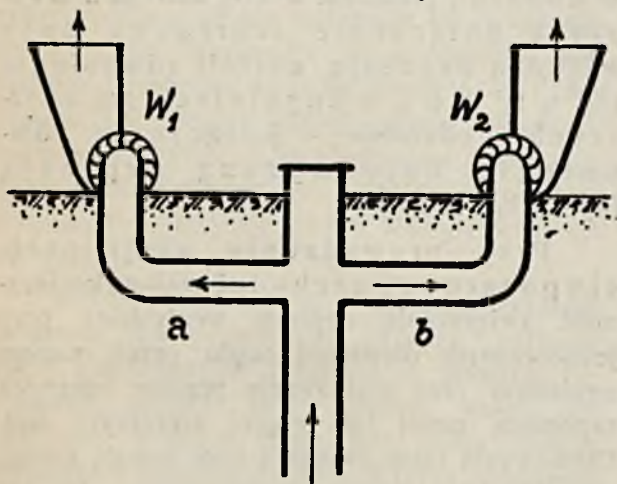
Każdy z wentylatorów posiada pewne  $Q_{max}$  (punkt  $B$ , rys. 1), które w żadnym wypadku nie może być przekroczone. Jeżeli więc wobec tego

\*) Wyjątek stanowiąć mogą bardzo wąskie kopalnie, odpowiadające obniżonej części charakterystyki ( $AF$ ).

\*\*) *W. Budryk* — „Ruch gazów w szczelinach a pożary podziemne”. Przegląd Gór.-Hutn. 1931.

jeden z dwóch różnych wentylatorów, połączonych szeregowo, nie będzie mógł przy żadnej depresji przeprowadzić płynącej przez kopalnię ilości powietrza, wtedy nie tylko nie będzie on ułatwiał pracę drugiego wentylatora, lecz — przeciwnie — utrudni ją, gdyż obecność jego będzie stwarzała opór dla ruchu powietrza.

Przy równoległym połączeniu różnych wentylatorów ilość powietrza podzieli się na każdy z nich zależnie od kształtu charakterystyk, w każdym jednak wypadku wytwarzać one muszą jednakową depresję. Jeżeli największa możliwa depresja ( $h_{max}$ , rys. 1) jednego z wentylatorów okaże się zbyt małą w porównaniu z depresją drugiego wentylatora, prąd w jego kanale zostanie zatrzymany lub odwrócony.



Rys. 2.

Warunkiem odwrócenia prądu w kanale a (rys. 2) jest \*):

$$\frac{h_2}{h_{1max}} > 1 + \frac{b}{M}$$

gdzie  $b$  — opór kanału wentylatora  $W_2$ ;  
 $M$  — opór kopalni.

Jak z powyższego wynika, przy wspólnej pracy dwóch różnych wentylatorów należy unikać w połączeniu szeregowym wentylatorów o zbyt dużej różnicy wydajności ( $Q$ ) w połączeniu zaś równoległym — wentylatorów o zbyt dużej różnicy depresji ( $h$ ).

Mniejsza różnica w wielkości  $Q$  lub  $h$  nie będzie — naturalnie — odgrywała większej roli przy równoczesnej pracy wentylatorów. Tem samem zastrzeżenie, wysuwane w wielu podręcznikach górniczych, o konieczności stosowania w połączeniu równoległym ściśle identycznej liczby obrotów dwóch zupełnie jednakowych wentylatorów, nie jest uzasadnione. Zastrzeżenie to tłumaczy się tem, że autorowie jego nie uwzględniają okoliczności, że każdy wentylator ma pewien więcej lub mniej szeroki zakres pracy: może wytwarzać depresję w granicach od 0 do pewnego  $h_{max}$ , może prowadzić ilość powietrza od 0 do  $Q_{max}$ . Przy wspólnej więc pracy mogą oba wentylatory dostosowywać się do siebie w pewnych granicach.

Przykład. Wentylator wykonuje  $n = 232$  obr/min. Charakterystyka jego przy tej liczbie obrotów przedstawiona jest na rys. 3.

Po sporządzeniu odpowiednich charakterystyk wspólnej pracy dwóch takich samych wentylatorów otrzymamy, zależnie od wielkości otworu równoznacznego kopalni, następujące ilości powietrza i wysokości depresji:

Otwór równoznaczny kopalni A m <sup>2</sup>	2		3		4		
Ilość pow. Q m <sup>3</sup> /min.	1 wentylator	2550	100	3570	100	4220	100
	2 went. szereg.	3400	133	4340	121	4840	115
	2 went. równol.	2570	101	3850	108	5070	120
Depresja h mm sł. wody	1 wentylator	65		57		45	
	2 went. szereg.	116		84		58	
	2 went. równol.	66		66		64	

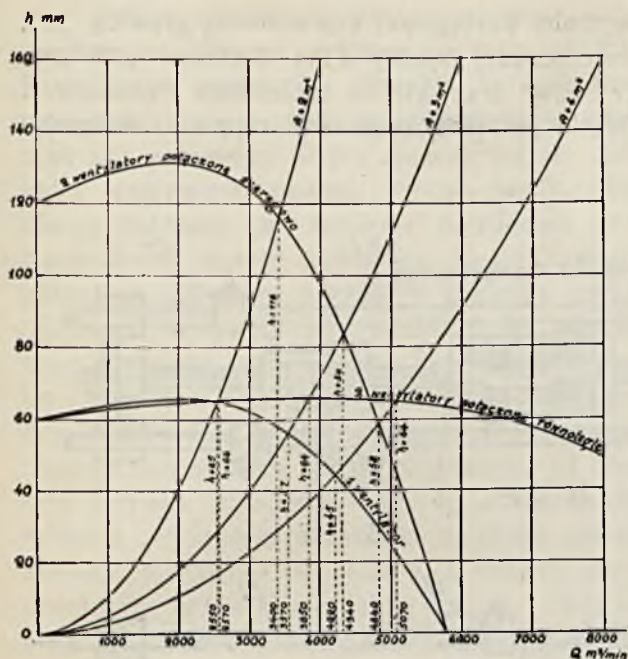
Z tabelki tej wynika jasno, jak znacznie odbiegają ilości powietrza i wielkości depresji od tych, jakie podawane są w podręcznikach górniczych.

### Wnioski praktyczne.

1. Przy wspólnej pracy dwóch jednakowych wentylatorów zwiększa się naogół ilość przepływającego powietrza i depresja kopalni.

2. Ilość powietrza i wielkość depresji przy dwóch równocześnie pracujących wentylatorach

\*) W. Budryk — „Przewietrzanie kopalni”, Kraków 1932, str. 81.



Rys. 3.

zależy od ich charakterystyki, sposobu połączenia i otworu równoznacznego kopalni.

3. Ze względu na zwiększenie ilości powietrza i depresji — szeregowe połączenie wentylatorów jest korzystniejsze dla kopalń węższych, równoległe — dla szerszych.

4. Dla uniknięcia odwrócenia się prądów dymu w czasie pożarów w większości wypadków korzystniejsze jest połączenie szeregowe.

5. Przy wspólnej pracy dwóch różnych wentylatorów należy unikać w połączeniu szeregowym wentylatorów o zbyt dużej różnicy wydajności, w połączeniu zaś równoległym — wentylatorów o zbyt dużej różnicy depresji.

## Regulatory bezpieczeństwa parowych maszyn wyciągowych.

Dokończenie.

*Inż. Klemens Rusek, Katowice.*

### Regulator Nothbohm - Eigemann'a.

**W** omówionych poprzednio regulatorach bezpieczeństwa systemu Schönfelda i Iversena impulsy regulacyjne powstają w aparacie mechanicznie wyodrębnionym z układu regulatora, a przenoszone są do organów wykonawczych maszyny za pośrednictwem jakiegoś medjum pomocniczego — oliwy w syst. Schönfelda, oliwy i pary w syst. Iversena. Są to regulatory pośredniego działania. W odróżnieniu od poprzednich regulator Nothbohm — Eigemann'a jest aparatem bezpośredniego działania. Jak zawsze regulator bezpieczeństwa oddziałuje na stawidła silnika, hamulec i wentyl jazdy. Budowa regulatora nie pozwala na rozgraniczenie funkcji poszczególnych mechanizmów regulacyjnych, jak to było zrobione dla poprzednich dwóch typów, dlatego kolejność opisu z konieczności uległa zmianie.

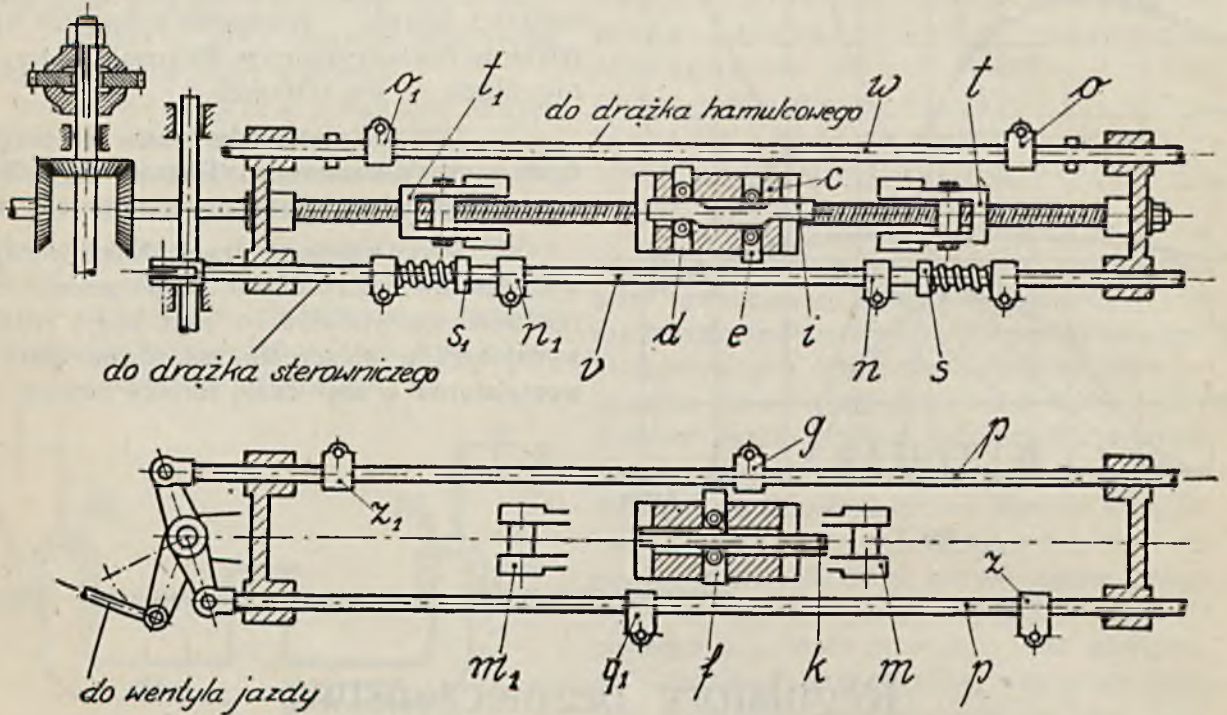
W regulatorze Nothbohm — Eigemann'a możemy rozróżnić dwa odrębne mechanizmy, których działanie jest od siebie niezależne, a pokrywa się na pewnej tylko części drogi klatki:

1. mechanizm regulujący szybkość w okresie zwalniania, 2. mechanizm kontrolujący szybkość jazdy podczas całego wyciągu. Początkowo regulator Nothbohm — Eigemann'a miał tylko ten pierwszy mechanizm, drugi — został skonstruowany później dla uzupełnienia już istniejącego aparatu, i to wyraźnie występuje w tej konstrukcji.

Aparat Nothbohm — Eigemann'a ustawiany jest w kierunku równoległym do osi cylindrów, więc prostopadłym do wału głównego silnika. Napęd przenoszony jest od silnika na wałek pośredni zapomocą łańcucha, a z pośredniego na główny wałek regulatora zapomocą koła łańcuchowego dociśniętego sprzęgłem ciernym. Główny wałek regulatora, od którego zapożyczają ruch wszystkie mechanizmy, jest na części swojej długości nagwintowany i spełnia zadanie śruby szybowskazu w aparatach Schönfelda i Iversena, po nim przesuwają się głowica „c”, powtarzająca w pewnym zmniejszeniu ruch klatek w szybie.

*Mechanizm zmniejszający szybkość w okresie zwalniania* — podany jest dokładnie na zestawieniu rys. 4, a schematycznie na rys. 1. Jak to widać ze schematu mechanizm składa się

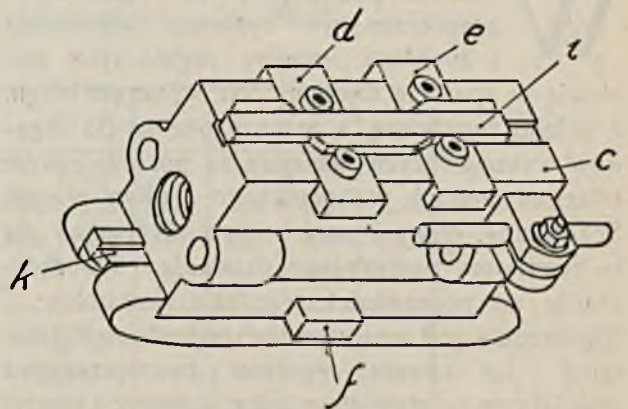
ze śruby pociągowej z przesuwną głowicą „c“, umieszczonej między 4-ma drążkami „p“, „p“, „v“ i „w“ oraz systemu zabieraków i zderzaków. Drążki „p“ połączone są z ciągnem otwierają-



Rys. 1.

cem względnie zamykającym wentyl jazdy; drążek „v“ połączony jest z drążkiem sterowniczym; drążek „w“ z zapadką ciężaru hamulcowego. Schemat jest zgodny z rzeczywistym wykonaniem mechanizmu za wyjątkiem tej części, która wyłącza hamulec przy przejechaniu poziomu, t.j. drążka „w“ z przynależnym systemem zderzaków. Drążek „w“ nie jest bezpośrednio połączony z drążkiem hamulcowym łączy je przekładnia dźwigniowa, której działanie najłatwiej jest zrozumieć ze schematu rys. 3. Działanie tej części mechanizmu będzie podane dalej po omówieniu działania całości pierwszej części regulatora, przy którym będziemy się posługiwać wyłącznie schematem rys. 1. Po śrubie pociągowej przesuwą się, jak to już było powiedziane, głowica „c“ z której wystają trzy zabieraki, mianowicie „d“, „e“ i „f“. Każdy z nich może być wysunięty na jedną albo drugą stronę głowicy. Na drążkach zaciśnięte są zderzaki, mianowicie „g“ i „g<sub>1</sub>“, które zamykają wentyl jazdy; „n“ i „n<sub>1</sub>“, które cofają drążek stawidłowy do środkowego położenia, oraz „o“ i „o<sub>1</sub>“, które wyłączają ciężar hamulca przy przejechaniu końcowego poziomu, a ponadto jeszcze zderzaki „z“ i „z<sub>1</sub>“ oraz „s“ i „s<sub>1</sub>“, których przeznaczenie omówione będzie w opisie działania aparatu. Zabieraki są wysuwane podczas ruchu głowicy po śrubie pociągowej na jedną albo drugą stronę

przez krzywki „i“ i „k“, uwidocznione na rys. 1 i 2. Każda z nich w pewnym położeniu głowicy na śrubie pociągowej uderza o zapórę „m“, „m<sub>1</sub>“, względnie „t“ „t<sub>1</sub>“ i dzięki temu zostaje przesunięta. Po przesunięciu krzywek, zapory usuwają się z drogi głowicy, jak to zrozumiałe jest z rys.4.



Rys. 2.

Zapory osadzone są na specjalnych drążkach i obciążone ciężarami, które utrzymują je w takim położeniu, że występ na zaporce po dojsciu głowicy przesuwą krzywkę, natomiast po dojsciu głowicy pod zapórę, grzbiet wzgl. spód głowicy podnosi ją, zwalniając przejście dla głowicy. Po cofnięciu się głowicy ciężary ustawiają zapory w położeniu początkowym.



Podczas okresów rozbiegu i ustalonej jazdy mechanizm nie ma wpływu na bieg silnika. Dopiero w momencie, obranym za początek okresu zwalniania, zabierak „f” zaczepia o zderzak „g” pociągając w ten sposób drążek „p”, który całkowicie zamyka wentyl jazdy. Po chwili, zabierak „e” zaczepia o zderzak „n” i przestawia drążek stawidłowy do środkowego położenia. Maszyna biegnie w kierunku ruchu tylko pod wpływem siły bezwładności, dzięki temu szybkość jazdy stopniowo zmniejsza się. Po całkowitem zamknięciu wentyla i ustawieniu drążka stawidłowego w środkowym położeniu, obydwa mechanizmy zostają zluźwane. W tym celu krzywka „i” uderza o zaporę „t” przez co zabierak „e” zostaje przesunięty na drugą stronę głowicy, a krzywka „k” uderza o zaporę „m”, powodując przesunięcie zabieraka „f”. Maszynista ma możliwość wyłożenia drążka stawidłowego w kierunku jazdy, jednakże nie zwiększy to szybkości klatek, ponieważ wentyl jazdy jest zamknięty. W niektórych maszynach wentyl jazdy umieszczony jest w pewnej odległości od stanowiska maszynisty, więc w tym wypadku maszynista nie jest w stanie przeszkodzić hamującemu działaniu regulatora. W innych układach maszynista ma możliwość otwarcia wentyla jazdy ze swego stanowiska, czyli może sparaliżować hamujące działanie omówionego mechanizmu, jednakże regulator posiada jeszcze drugi mechanizm, który jak to będzie omówione niżej, również reaguje na przekroczenie dopuszczalnej szybkości, przestawiając odpowiednio stawidła, względnie jeszcze regulator docisku hamulca. Przed dojściem klatek do końcowych poziomów, zderzak „f” zaczepia o zabierak „z” i otwiera wentyl jazdy, co jest konieczne dla manewrowania względnie dla następnego wyciągu. Jak widać z tego opisu miejsce zamocowania zderzaka „g” musi być tak dobrane, żeby przy największym nawet obciążeniu klatka nie zatrzymała się przed poziomem, taksamo nastawienie zderzaka „z” powinno być takie, żeby wentyl jazdy został otwarty dostatecznie wcześniej, bo inaczej maszynista nie miałby możliwości zahamowania maszyny przez przeciwparę i zmuszony byłby do nadużywania hamulca, tak samo w razie przedwczesnego zatrzymania maszyny maszynista powinien móc włączyć parę w kierunku ruchu. Drążek sterowniczy trzeba również przygotować do następnego wyciągu, ponieważ maszynista w międzyczasie mógł poruszyć go z położenia środkowego. W tym celu zabierak „d” zaczepia o zderzak „s” i pociąga przez drążek „v” drążek sterowniczy do środkowego położenia. Jak widać z rysunku, zderzak „s” utrzymywany jest

w swoim położeniu przez sprężynę. Ma to na celu umożliwienie maszyniście manewrowanie klatką na górnym poziomie a jednocześnie rygluje kierunek jazdy. Jeśliby klatka przejechała górny poziom, to, jak łatwo zrozumieć z rysunku, regulator nastawiłby stawidła na przeciwparę. Maszynista chcąc pojechać w fałszywym kierunku musi przesunąć drążek „v”, na rysunku w kierunku z prawa na lewo, może to zrobić jedynie w granicach strzałki ugięcia sprężyny. W miarę podnoszenia się klatki, wielkość napełnienia zmniejsza się samoczynnie w następstwie ruchu głowicy „c”, a w pewnej chwili — po przejechaniu poziomu — drążek sterowniczy zostałby nastawiony na przeciwparę.

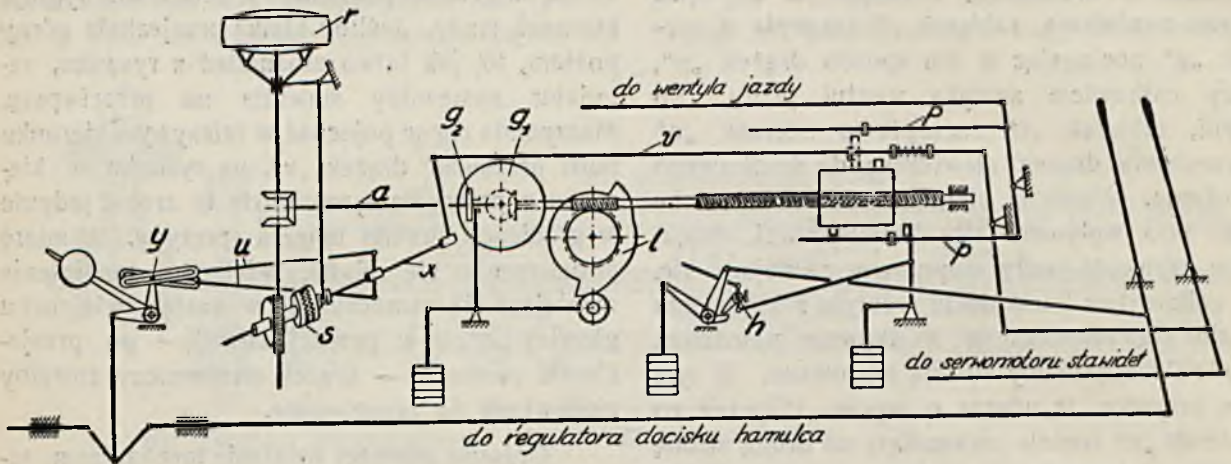
Opisane powyżej działanie mechanizmu, regulującego szybkość w okresie zwalniania, ogranicza szybkość maszyny przy dojeżdżaniu klatki do górnego poziomu, ponadto po przejechaniu górnego poziomu zostaje jeszcze włączony hamulec. Tę funkcję spełnia zabierak „e”, który zaczepia o zderzak „o” i zwalnia ciężarek hamulcowy w sposób zrozumiały z rys. 3.

Przy następnym wyciągu działanie regulatora powtarza się w sposób identyczny, zabieraki będą teraz zaczepiać o zderzaki  $o_1$ ,  $n_1$ ,  $s_1$ ,  $z_1$ ,  $g_1$ .

Na rys. 1 mechanizm wyzwalający ciężarek hamulca podany był schematycznie, dokładnie ten szczegół mechanizmu podany jest w zestawieniu (rys. 4). Zamiast zderzaków „o”, podanych na rys. 1 widzimy tu dwie dźwignie osadzone na wałkach, które pochyła przy zaczepieniu o nie głowica „c”. Pochylenie dźwigni przez ukośne ciągnie obraca wałek „h” o pewien kąt, powodując wypadnięcie ciężarka hamulcowego, co przez drążek hamulcowy przenosi się na regulator docisku hamulca, który przyciska klocki hamulca z maksymalną siłą. Maszynista może zluźwać hamulec zapomocą drążka hamulcowego nie schodząc ze swego stanowiska.

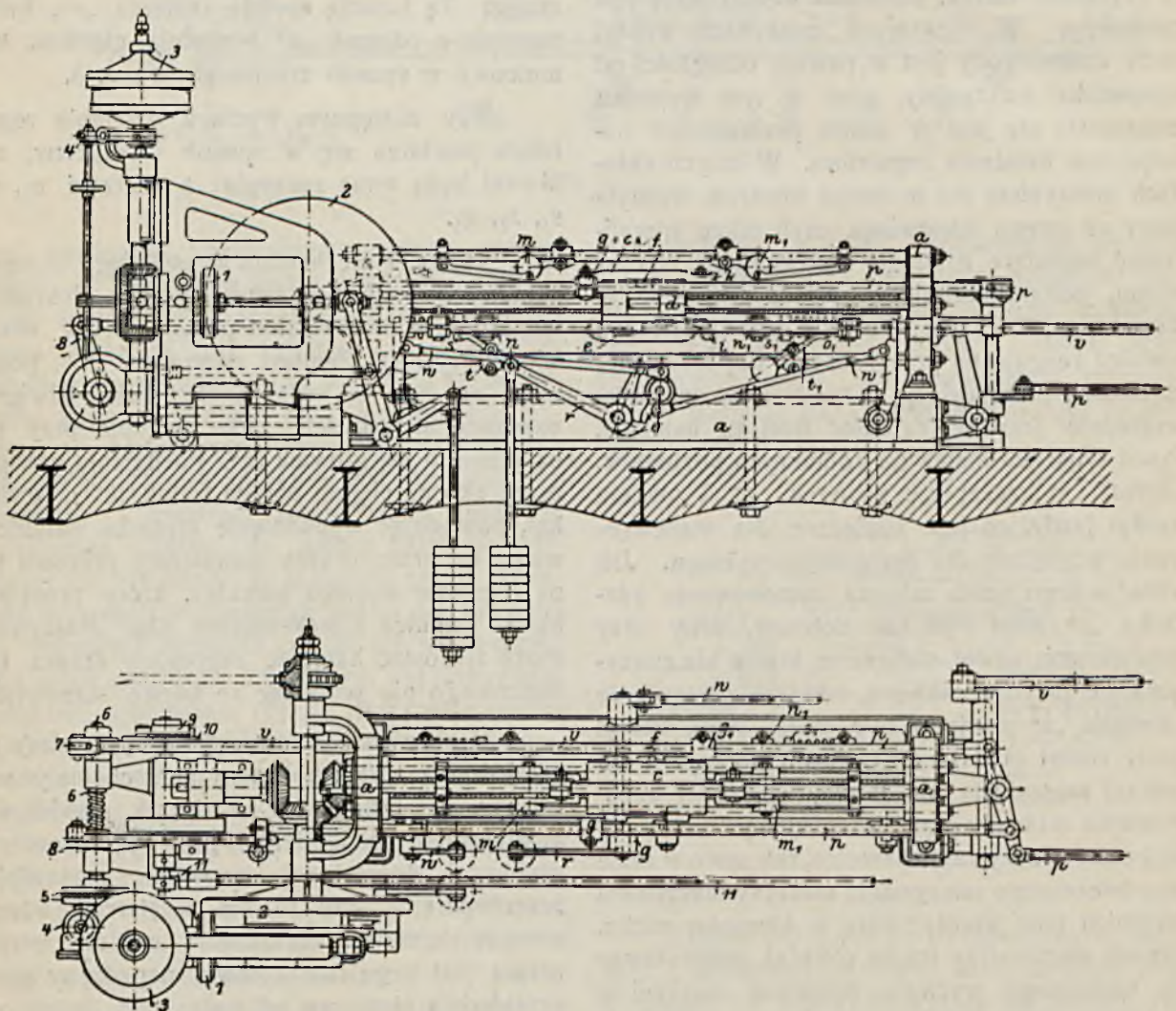
*Mechanizm kontrolujący szybkość jazdy* na całej drodze klatek pokazany jest schematycznie na rys. 3. Działa on na drążek stawidłowy, zmniejszając napełnienie przy przekroczeniu szybkości dozwolonej, względnie nastawiając przeciwparę, a jeśli to nie wystarcza, włącza również hamulec. Zasadniczą częścią mechanizmu jest regulator osiowy, napędzany przez przekładnię stożkową od wałka „a”, który zapożycza ruch od pośredniego wałka przez przekładnię cierną „g<sub>1</sub>” i „g<sub>2</sub>”. Koło „g<sub>2</sub>” przesuwają się po wałku „a” pod wpływem uwidocznionego na rys. 3 mechanizmu dźwigniowego oraz krzywki „l”, napędzanej przez śrubę pociągową zapomocą

przekładni ślimakowej. Krzywka „l” tak jest ukształtowana, żeby regulator biegł z jednakową liczbą obrotów na całej długości wyciągu, jeśli szybkość jazdy klatek jest zgodna z przepisową



Rys. 3.

dla danej maszyny. Przy odchyleniu w górę od obranego dla maszyny planu szybkości w jakimkolwiek punkcie drogi, więc również w okresach rozbiegu i zwalniania szybkości jazdy,



Rys. 4.

liczba obrotów regulatora wzrasta, wskutek tego mufka regulatora zostaje podniesiona. Przesuw mufki zaciska sprzęgła „s”, dzięki czemu drążek „v” zostaje pociągnięty w kierunku zmniejszenia napędzenia, względnie nastawienia przeciwpary. Przy działaniu regulatora maszynista nie jest

w stanie przeszkodzić mu, ponieważ po zamknięciu sprzęgła „s” drążek stawidłowy zostaje sztywno złączony z wałkiem „x”. Przy szybkościach poniżej dopuszczalnej sprzęgło „s” jest rozłączone, więc maszynista ma całkowitą swobodę ruchów. Na wałku „x” osadzona jest również dwuramienna dźwignia, p. rys. 3. Do jej ramion przyłączone są dwa cięgna „u” zaopatrzone na końcach w podłużne otwory, w które wchodzi sworzeń „y” dźwigni hamulcowej. Po uruchomieniu wałka „x”, t. j. zaciśnięciu sprzęgła „s”, oddziaływa on początkowo tylko na drążek stawidłowy, a dopiero po pewnym czasie zabiera również sworzeń „y”, więc zaczyna działać na regulator ciśnienia hamulcowego, włączając stopniowo coraz większy docisk hamulca. Długość szczelin cięgien „u”, a temsamem i chwilę w której rozpoczyna się dociskanie hamulców można regulować zapomocą śrub nastawnych. Każdemu kierunkowi obrotu odpowiada jedno z cięgien.

Jak widać z zestawienia działania regulatora szybkości z działaniem mechanizmu, zmniejszającego szybkość na końcowym odcinku szybu, szybkość ruchu klatek jest w tym okresie kontrolowana podwójnie.

*Przestawienie poziomów przy próbach.*  
Całkowite zabezpieczenie maszyny przy próbach działania regulatora, jak to podałem dla aparatu syst. Iversena jest niemożliwe, bo jeśliby nawet przestawić wszystkie zderzaki, co jest naogół kłopotliwe to jednak działanie tarczy „I” zostałoby niezmienione, czyli byłoby w stosunku do opuszczonego poziomu opóźnione. Możliwe jest tylko jednokierunkowe zabezpieczenie maszyny takie, jak przy aparacie Schönfelda. Poniżej wyliczam kolejne czynności przy przestawianiu poziomów.

1. Klatki ustawić na końcowych poziomach.
2. Rozłączyć sprzęgło między maszyną i regulatorem, prawą klatkę opuścić do szybu o 2 — 3 obroty bębna.
3. Włączyć sprzęgło.
4. Opuszczoną klatkę, w danym wypadku prawą, opuścić do szybu niedojeżdżając do końca o 3 — 4 obroty bębna.
5. Przy próbie działania regulatora jechać opuszczoną klatką, w danym wypadku prawą, do góry. Jazda do góry lewą klatką jest zabroniona.

Opuszczona prawa klatka, dla kierunku jazdy do góry, opóźnia się w stosunku do aparatu, czyli jest zabezpieczona od przejechania poziomu, więc aparat podziała na opuszczonym poziomie w taki sposób, w jaki działa na poziomie normalnym. Druga klatka, w danym wypadku lewa, przy jeździe do góry wyprzedzałaby aparat bezpieczeństwa, co zatem idzie przy ruchu tą klatką do góry można przejechać górny poziom z całą szybkością i spowodować uszkodzenie maszyny i wieży.

Niekiedy działanie regulatora bezpieczeństwa uzupełnione jest przez regulator napełnienia. Konstrukcja regulatora napełnienia jest zupełnie podobna do podanej dla aparatu Schönfelda, więc jej nie powtarzam.

Konstrukcja aparatu Nothbohm — Eigemann'a jest znacznie prostsza od najnowszych typów Schönfelda i Iversena, ale jest oczywiste, że nie może dać jednakowej z nimi precyzji regulacji. Dla działania aparatu konieczna jest staranna konserwacja, bo np. zacięcie któregośkolwiek z drążków czy wałka „x”, musi spowodować uszkodzenie regulatora, a ponadto uniemożliwiłoby maszyniście opanowanie maszyny.

## Wentyle elektryczne i prostowniki.

*Inż. A. Smolański, Katowice.*

Dokończenie.

### IV. WENTYLE ELEKTRONOWE.

#### 1. Wysokopróżniowe wentyle z żarzoną katodą (Kenotrony).

**P**rzestawiony schematycznie na rys. 17 wentyl z żarzoną katodą posiada katodę i anodę umieszczone naprzeciw siebie w naczyńiu szklanym, w którym panuje możliwie wysoka próżnia. Katoda sporządzona jest

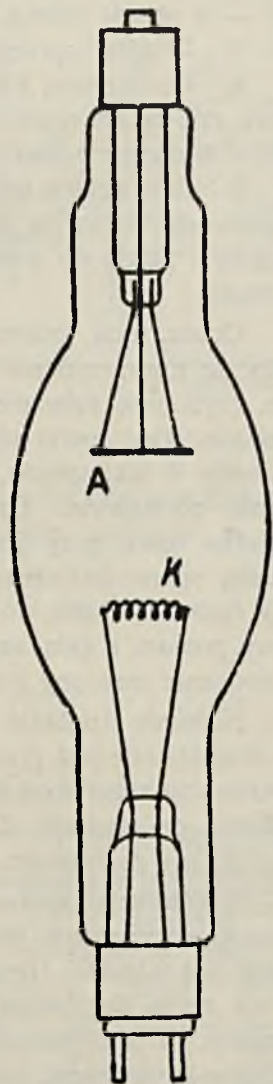
z czystego wolframu albo trudno topliwego stopu niklu, pokrytego warstwą tlenku baru albo toru. Wymiary katody zależą od wielkości wentyla. Żarzenie katody odbywa się prądem zmiennym z osobnego transformatora żarzenia. Czysta katoda wolframowa osiąga temperaturę do 1500°, katoda torowana albo barowana tylko 850°, gdyż wyższa temperatura spowodowałaby utratę korzyści, jakie daje pokrycie katody tlenkami

emitującymi. Anoda posiada kształt krążka, ustawionego naprzeciw katody, albo cylindra otaczającego katodę, zrobiona jest z blachy wolframowej albo niklowej. Ogrzanie katody sprawia, że energia kinetyczna zawartych w niej wolnych elektronów wzrasta, elektrony odrywają się od powierzchni katody i dążą w półokresie otwarcia do dodatnio naładowanej anody. Ponieważ ładunek jednego elektronu jest bardzo mały ( $1,591 \cdot 10^{-19}$  Coul.), potrzebna jest ogromna ich liczba, aby przenieść choćby mały prąd anodowy.

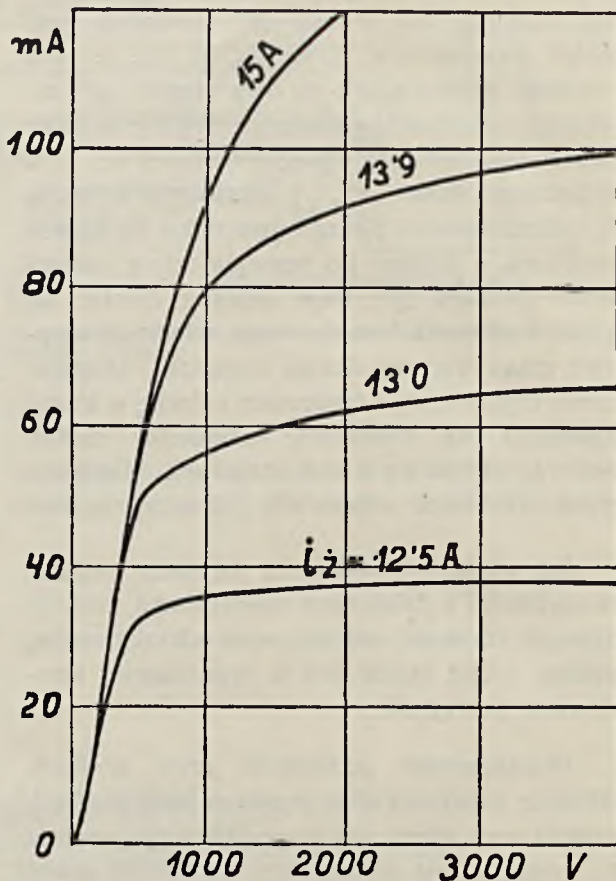
W półokresie zamknięcia anoda przyjmuje ujemny potencjał względem katody, wobec czego odpycha elektrony, które zmuszone są wracać do katody. Ponieważ pozatem anoda nie emituje żadnych elektronów, przepływ prądu przez wentyl jest wtedy zupełnie wstrzymany.

Przy pewnym stałym napięciu między anodą a katodą, czyli napięciu anodowym, ilość elektronów poruszających się w przestrzeni wentyla, czyli prąd przestrzenny w wentylu jest ograniczony. Pochodzi to stąd, że chmura unoszących się z katody ujemnie naładowanych elektronów tworzy w otoczeniu katody ujemny ładunek przestrzenny, powodujący wzajemne odpychanie się elektronów i hamowanie ich szybkości oraz przeszkadzający wrywaniu się nowych elektronów z powierzchni katody. Elektrony wydostają się wprawdzie z katody z pewną początkową prędkością, pozwalającą im na przewyciężenie ujemnego pola na krótkich odcinkach, jednak prędkość ta, wahająca w dość szerokich granicach, nie przekracza średnio 1 wolta. Po wyczerpaniu swej początkowej prędkości nadwyżka elektronów zostaje odrzucona do katody przez

silniejszy ujemny ładunek przestrzenny. Dopiero wzrost napięcia anodowego zwiększa prąd anodowy, czyli ilość elektronów w przestrzeni wentyla. Wzrost prądu anodowego w miarę zwiększenia



Rys. 17. Schemat wysokopróżniowego wentyla z żarzoną katodą.



Rys. 18. Charakterystyki wysokopróżniowego wentyla.

szczenia napięcia anodowego posiada granicę — prąd nasycenia, którego natężenie, zależne od wymiarów katody i jej temperatury, stanowi o wielkości wentyla. Na rys. 18 podana jest zależność prądu od napięcia anodowego przy różnych prądach żarzenia.

Elektrony rozpędzone w polu elektrycznym posiadają przy zderzeniu z anodą dużą energię kinetyczną, która zamienia się na ciepło ogrzewające anodę. Przy odpowiednio dużym napięciu anodowym (około 30 kV) elektrony posiadają tak dużą szybkość przy zderzeniu, że powodują emisję promieni Röntgena z anody. Miękkie metale, jak np. miedź, użyte na anodę uległyby szybkiemu rozpyleniu. Przy większych jednostkach, anody kenotronów muszą być specjalnie chłodzone, by nie osiągnęły temperatury, przy której anoda zaczęłaby emitować elektrony, gdyż nastąpiłby wtedy przepływ prądu w kierunku zamknięcia i własności zaworowe zostałyby utracone.

Ujemny ładunek przestrzenny wywołuje duży wewnętrzny spadek napięcia w wentylu, rzędu 100...1000 V, ograniczający praktyczne

zastosowanie kenotronów do urządzeń wymagających wysokich napięć przy minimalnych prądach poniżej 1 A, jak np. stacje doświadczalne wysokiego napięcia, aparaty röntgenowskie, urządzenia dla elektrycznego odpylania gazów wielkopieczowych itp. Dla większych prądów wentyle te nie nadają się, gdyż powodowałyby bardzo duże straty, więc miałyby małą sprawność. Przy kilku amperach prądu nasycenia sprawność kenotronów zbliżałaby się do sprawności dużego transformatora (98%) dopiero przy napięciach rzędu 100 kV. Przy większych prądach napięcie to musiałyby być jeszcze wyższe.

Górna granica napięcia wyprostowanego leży bardzo wysoko, tem wyżej im mniejszy jest prąd nasycenia. Obecnie dochodzi się do 250 kV na jednostkę przy kilkudziesięciu miliamperach prądu anodowego. Niema jednak przeszkody, by pójść z napięciem jeszcze wyżej.

Z powodu znikomo małej masy elektronów kenotrony pracują bardzo szybko i nadają się dzięki temu szczególnie dobrze do prostowania prądów szybkozmiennych. Zaopatrzone zaś w jedną lub kilka siatek sterujących mają zastosowanie w radjotechnice jako lampy katodowe nadawcze oraz w małych jednostkach — odbiorcze. Małe kenotrony stosowane do zasilaczy odbornikowych posiadają wewnętrzny spadek napięcia rzędu kilkudziesięciu woltów i prostują prądy do kilkuset miliamperów. Gdzie wymagane są większe prądy i mniejsze spadki napięcia, trzeba stosować wentyle wypełnione gazem obojętnym.

## 2. Wentyle z żarzoną katodą wypełniane gazem.

Dużą niedogodnością wysokopróżniowych wentyli jest ich wysoki wewnętrzny spadek napięcia, będący następstwem obecności ujemnego ładunku przestrzennego w otoczeniu katody.

Doświadczenie Irwina Langmuir'a i jego współpracowników, wykonane w laboratorium General Electric Company, wykazały jednak, że ujemny ładunek przestrzenny może być skompensowany, skory tylko przestrzeń wentyla wypełniona zostanie gazem obojętnym, jak argonem, neonem, parą rtęci, o odpowiednio niskim ciśnieniu — w granicach kilkunastu mm słupa rtęci. Zjawisko to znajduje następujące wytłumaczenie:

W doskonałej próżni prąd płynący przez wentyl jest czysto elektronowy, czyli tworzy się przez unoszenie elementarnych ładunków ujemnej elektryczności — elektronów, emitowanych z katody i dążących do anody. W wentylu wypełnionym gazem, cząsteczki tego gazu trwają

w bezładnym ruchu z prędkościami zależnymi od temperatury. Elektrony wydobywające się z pewną początkową szybkością z rozżarzonej katody, rozpędzają się pod wpływem pola elektrycznego w kierunku anody i po drodze zderzają się ze spotkaniami cząsteczkami gazu. Skoro prędkości elektronów są dostatecznie duże, zderzone atomy gazu jonizują się, czyli rozszczepiają na elektrony i dodatnie jony. Pierwsze dążą w dalszym ciągu do anody, z mniejszą już jednak prędkością, drugie wracają w stronę katody, tworząc w jej otoczeniu warstwę dodatniego ładunku, który neutralizuje ujemny ładunek przestrzenny. Warstwa ta o bardzo małej grubości skupia w sobie większą część wewnętrznego spadku napięcia wentyla, który wynosi kilkanaście woltów. Na zewnętrznej jej powierzchni odbywa się właśnie jonizacja gazu. Ogromna ilość powstałych przy tem elektronów i jonów tworzy wyładowanie łukowe w gazie, charakterystyczne dla tego typu wentyli. Przy małym obciążeniu wentyla powstaje za mała ilość jonów, niewystarczająca do skompensowania ujemnego ładunku przestrzennego; dopiero, gdy prąd wzrośnie, wewnątrz wentyla nagle rozjaśnia się, wyładowanie łukowe zapala się i spadek napięcia obniża się do normalnej wartości.

Świecenie wentyla wypełnionego gazem, które daje się łatwo zauważyć na obciążonym prostowniku nie jest wcale oznaką wysokiej temperatury panującej wewnątrz, lecz następstwem jednoczenia się dodatnich jonów z elektronami na obojętne atomy oraz zderzeń elektronów z atomami gazu. Część dodatnich jonów w przestrzeni poza dodatnią warstwą katodową jednoczy się z elektronami, czemu towarzyszy wydzielanie energii w postaci promieniowania świetlnego, o zabarwieniu zależnym od rodzaju gazu wypełniającego. Świecenie występuje także, gdy uderzone atomy, które nie zjonizowały się jeszcze, lecz pochłonęły energję uderzającego elektronu, oddają tę samą ilość energii w formie promieniowania.

Na powierzchni katody prąd składa się z emitowanych z katody w czasie jednej sekundy ładunków elektronów i wracających do katody dodatnich ładunków jonów. Prąd elektronowy przeważa jednak nad jonowym, gdyż masa jonów jest wiele razy większa niż elektronów, wobec czego poruszają się one znacznie wolniej niż elektrony. Ten dodatkowy prąd jonowy powoduje pewne pozorne zwiększenie emisji katody, pozatem warstwa dodatniego ładunku w otoczeniu katody ułatwia odrywanie się elektronów z jej powierzchni. Dodatkowo jony, uderzając o katodę, oddają jej swą energję kinetyczną

oraz zwalniają na niej energię neutralizacji. Powoduje to dodatkowe ogrzewanie katody, tem większe, im większe jest obciążenie wentyla. Przy wyznaczaniu dopuszczalnego prądu żarzenia uwzględnia się ten wzrost temperatury katody, zależny od obciążenia. Uderzenia jonów o katodę mają wpływ niszczący na materiał włókna katody, które ulega powolnemu rozpylaniu, przekrój jego nierównomiernie maleje, w końcu po 1500 do 2000 g pracy katoda przepala się i lampa prostownicza jest zniszczona.

Właściwym wentylem jest powierzchnia anody, gdyż jak długo anoda nie posiada wyższej temperatury niż temperatura czerwonego żaru, elektrony mogą się przedostać z przestrzeni gazowej do anody, ale nie odwrotnie. Anoda sporządzona jest zwykle z grafitu albo żelaza, musi posiadać zupełnie gładką powierzchnię bez zadraśnień i jednolitą strukturę bez śladu zanieczyszczeń, zwłaszcza alkalicznych, które są szczególnie niebezpieczne.

Dotychczas opisane zjawiska zachodzą w czasie przepływu prądu przez wentyl, czyli w półokresie otwarcia. W półokresie zamknięcia zadaniem wentyla jest nie przepuścić żadnego prądu. Spełnia on to tak długo, dopóki napięcie na wentylu leży poniżej maksymalnej wartości, tak zwanego „napięcia zaworowego“. Jest to napięcie graniczne przy którym wentyl posiada jeszcze własności zaworowe. Gdy napięcie to zostanie przekroczone zachodzą we wnętrzu wentyla skomplikowane zjawiska, które prowadzą do utworzenia się wyładowania łukowego również w niedopuszczalnym kierunku. Napięcie na wentylu spada wtedy do kilkunastu woltów i wentyl zaczyna przepuszczać prąd zmienny w obydwu kierunkach. Zjawisko to, zwane zapaleniem zwrotnym, powstaje nagle, bez żadnych objawów ostrzegających i w przeciągu kilku tysięcznych sekundy powoduje przy prostownikach dwustronnych zwarcie obwodów prądu zmiennego i stałego.

Napięcie zaworowe zależy od wielu czynników. Naogół maleje ono ze wzrostem ciśnienia i temperatury gazu w wentylu, ze wzrostem prądu w otwartym półokresie i z rosnącą temperaturą anody. Duży obniżający wpływ mają zanieczyszczenia anody, zwłaszcza solami alkalicznymi, jak np. potem, pozatem nierówności i drobne wyniosłości na powierzchni anody. Wentyle na bardzo wysokie napięcia, poza specjalną konstrukcją, muszą być niezmiernie czyste i starannie budowane i nie mogą prostować już tak dużych prądów jak przy niższym napięciu.

Spółczynnik sprawności zależy od napięcia prostowanego i mocy, przy jakiej wentyl pracuje.

Im mniejszy jest spadek napięcia w wentylu wobec napięcia wyprostowanego i im mniejsza jest moc żarzenia w stosunku do mocy wentyla, tem większy jest współczynnik sprawności. Naogół waha się on w bardzo szerokich granicach od 25% przy małych prostownikach do ładowania akumulatorów do 99,5% przy dużych prostownikach rtęciowych na napięcia około 20 kV.

2 a) *Wentyle argonowe.* Wentyle te, (p. rys. 19) wypełniane argonem mają zastosowanie w prostownikach do ładowania akumulatorów. Budowane są przez różne firmy amerykańskie i europejskie pod nazwami: Tungar, Ramar, itd. Konstrukcje te bardzo mało się od siebie różnią. Posiadają one katodę z drutu wolframowego, żarzonego do temperatury około 1500° prądem z osobnego uzwojenia transformatora prostowniczego. Anoda ustawiona naprzeciw katody sporządzona jest z grafitu. Ciśnienie argonu wynosi w zimnym stanie około 50 mm Hg. Nie może być ono za niskie, gdyż wolfram ulegałby bardzo szybkiemu rozpyleniu; za wysokie ciśnienie obniżałoby bardzo wydatnie napięcie zaworowe. Wewnętrzna strona szklanych baniek pokrywa się osadem baru albo magnezu. Osad ten ma za zadanie pochłanianie szkodliwych gazów jak powietrze, para wodna, albo dwutlenek węgla, okludowanych w wolframie, które wydobywają się z wolframu przy wysokiej temperaturze katody, a miałyby bardzo szkodliwy wpływ na trwałość włókna katodowego. Magnez nadaje powierzchni bańki ciemnosrebrzysty wygląd.



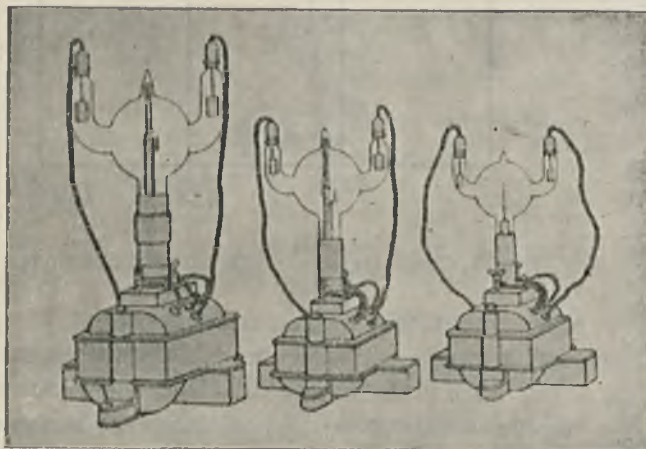
Rys. 19. Wentyl „Tungar“.

Wewnętrzny spadek napięcia tych wentyli wynosi 8 do 10 woltów; napięcie zaworowe nie przekracza 100 woltów; pracują one przy prądach dochodzących do kilkunastu amperów, ze współczynnikiem sprawności nie przekraczającym 40%. Dla większych prądów muszą być łączone równolegle.

Zaletą ich jest stosunkowa prostota budowy i obsługi, wadą natomiast zły współczynnik sprawności, ograniczony zakres napięć i prądów wy-

prostowanych, jak również niedługi czas pracy lamp prostowniczych.

2 b) *Wentyle Wehnelt'a*. Stosowane są one do prostowników Wehnelt'a, przewyższających argonowe większym zakresem prądu i napięcia wyprostowanego i trochę lepszym spójczynikiem sprawności. Budowane są typy na niskie i wysokie napięcia. Pierwsze na prądy 1, 2, 3, 6, 10, 20 i 50 A przy napięciach do 220 V, drugie na napięcia do 6000 V przy prądach do 1 A. Katoda w większych wentylach Wehnelt'a, zbudowana na duże emisje, sporządzona jest z trudno topliwego irydu zwiniętego w płaską spiralę, ogrzewanego do temperatury żółtego żaru. Na spirali irydowej, pokrytej aktywną warstwą opiera się pionowo postawiony w specjalnym prowadzeniu słupek, sporządzony z aktywnego materiału, składającego się z mieszaniny tlenków baru, toru itp., posiadających wybitne zdolności emisyjne. Spirala irydowa spoczywa również na płytce tlenkowej. To obustronne wyłożenie tlenkowe katody ma na celu stałe uzupełnianie



Rys. 20. Prostowniki Wehnelt'a na niskie napięcie.

warstwy aktywnej, nałożonej na spiralę irydową, która podczas ruchu odparowuje. Wentyle na mniejsze prądy posiadają katodę w postaci słupka tlenkowego, owiniętego taśmą irydową. Wypełnienie wentyla stanowi argon pod ciśnieniem od jednego do kilku milimetrów słupa rtęci. Anody sporządzone są z możliwie czystego żelaza. Wentyle Wehnelt'a na niskie napięcia posiadają osobne urządzenie zapalające. Bezpośrednio pod katodą znajduje się pomocnicza elektroda, połączona oporem silitowym z jedną anodą. Po włączeniu prostownika, duże natężenie pola elektrycznego między katodą a pomocniczą elektrodą wywołuje jonizację, która rozprzestrzenia się natychmiast do anod i powoduje zapalenie wyładowania łukowego i zarazem przepływ prądu.

Czas pracy wentyla wynosi przeciętnie 800 g i ograniczony jest zarówno znikaniem warstwy tlenkowej z katody jak i wypełnienia gazowego. Towarzyszy temu powolne wyczerpywanie się wentyla, zmniejszanie jego prądu, aż w końcu wentyl wogóle przestaje pracować.

Wentyle na wysokie napięcia wypełnione są neonem pod niskim ciśnieniem i nie posiadają osobnego urządzenia zapalającego. Anody są w nich umieszczone na końcu długich ramion szklanych i otoczone ciasno szklaną ścianką w celu ograniczenia niepożądanego wyładowania jarzącego w niedopuszczalnym kierunku, które występuje wskutek tego tylko na pewnej części czołowej powierzchni anody. Katoda przy wentylach Wehnelt'a na wysokie napięcia jest obciążona mniejszym prądem, gdyż budowane są one tylko do 1 A, wykonywana jest w kształcie spirali cylindrycznej pokrytej tlenkami baru.

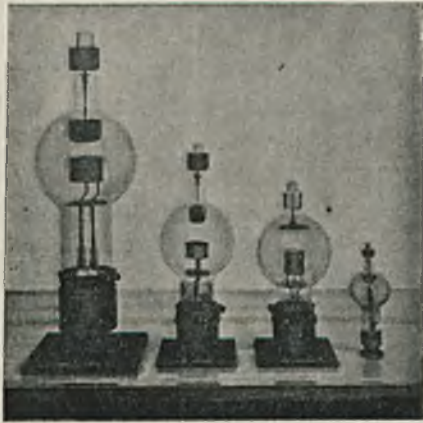
Na rys. 20 przedstawione są 3 prostowniki Wehnelt'a różnej wielkości do ładowania akumulatorów. Wentyl ustawiony jest wprost na transformatorze, obniżającym napięcie i dostarczającym niskiego napięcia do żarzenia katody. Pod katodą widoczna jest pomocnicza elektroda zapalająca.

2 c) *Wentyle rtęciowe z żarzoną katodą*. Dotychczas opisane wentyle nie odpowiadają jeszcze wymaganiom współczesnej elektrotechniki prądów silnych, gdzie żąda się od technicznie dobrego wentyla niezawodnej pracy z wysokim spójczynikiem sprawności przy prądach do kilku tysięcy amperów i napięciach do kilku dziesięciu tysięcy woltów. Dzięki pracom A. W. Hull'a i jego współpracowników z Gen. El. Co powstał stosunkowo niedawno nowy typ wentyla z żarzoną katodą, spełniający stawiane mu wymagania, przynajmniej co do napięć i sprawności. Jest to wentyl posiadający katodę wolframową, żarzoną z osobnego źródła prądu o napięciu 4 do 6 V, wypełniony parą rtęci, tworzącą się z kropli tego metalu, umieszczonej w najniższej i najzimniejszej części naczynia szklanego.

W dzisiejszych wykonaniach pracują już bez najmniejszych zaburzeń w ruchu wentyle na 1000 A przy napięciu 15 kV. Rys. 21 podaje 4 typy wentyli: na 20 kV, 25 i 10 A, 1 kV, 50 A i 18 kV, 2 A.

Prace Hull'a polegały głównie na ustaleniu, że niszczący wpływ, jaki wywierają na katodę uderzające o nią dodatnie jony może być sprostowany do minimum, skoro tylko wewnętrzny

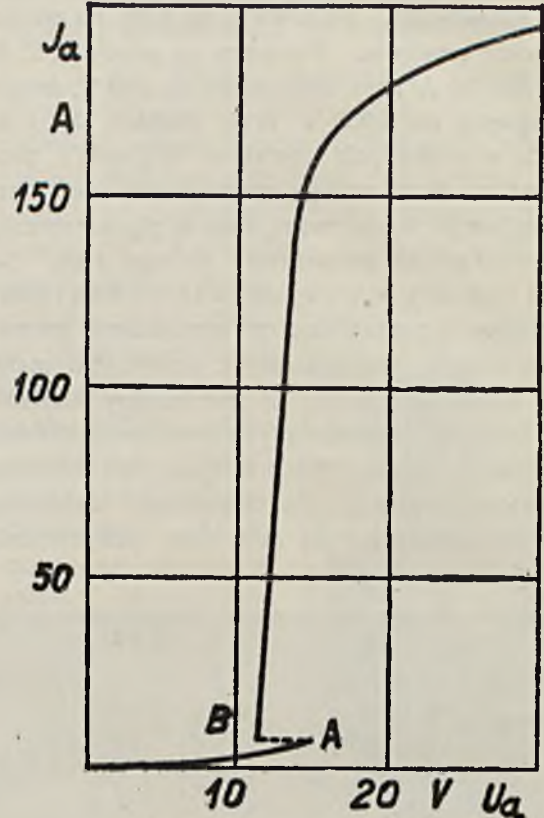
spadek napięcia w wentylu ograniczony zostanie do wartości mniejszej niż 22 V dla wentyla wypełnionego parą rtęci. Przy wentylach rtęciowych z żarzoną katodą warunek ten jest spełniony, gdyż wewnętrzny spadek napięcia w wentylu nie przekracza 12 do 15 woltów.



Rys. 21. 4 typy wentyli rtęciowych z żarzoną katodą 20 kV 25 A, 20 kV 10 A, 1 — 5 kV 50 A i 18 kV 2 A.

Zasadniczym problemem dalszego rozwoju tych wentyli jest konstrukcja katody. Obecnie stosuje się katody żarzone bezpośrednio i pośrednio. Pierwsze sporządzone są ze spiralnie zwiniętej taśmy wolframowej, pokrytej warstwą aktywną, ogrzewanej do temperatury 850°, o obciążeniu 10 do 15 W na 1 A prądu anodowego. Przy drugich, bezpośrednio żarzonych, spiralnie zwinięty drut wolframowy o temperaturze 1500 do 1800° ogrzewa przez promieniowanie i przewodzenie otaczającą go powierzchnię emisyjną do temperatury 800 do 900°. Powierzchnia ta pokryta jest warstwą emitującego tlenu, np. tlenu baru i otoczona jeszcze specjalnym cylindrem z dziurkami, chroniącym katodę przed nadmiernym promieniowaniem do wnętrza wentyla. Moc żarzenia spada dzięki temu urządzeniu do 1 W na 1 A prądu anodowego. Dodatkowo jony uderzające o katodę oddają jej jeszcze tyle energii, idącej na podniesienie jej temperatury, że niekiedy energia ta może pokryć całą potrzebną moc żarzenia, wobec czego obwód żarzenia może zostać wyłączony. Nie powinno to zachodzić przy obciążeniu mniejszym niż 100%, gdyż przy dalszym wzroście temperatury katoda uległaby szybkiemu zniszczeniu. Czas pracy katody przy pełnym obciążeniu dochodzi do 6000 g. Samo żarzenie bez obciążenia nie ma wpływu na wyczerpywanie się katody. Anoda sporządzona jest z grafitu z zachowaniem tych samych warunków co do staranności wykonania, jak przedtem wspomniane już zostało przy innych wentylach.

Na rys. 22 podana jest charakterystyka wentyla rtęciowego z żarzoną katodą. Różni się ona zasadniczo od analogicznej charakterystyki wysokopróżniowego wentyla. W miarę wzrostu napięcia prąd rośnie aż do punktu A, gdzie rozpoczyna się jonizacja pary rtęci w wen-



Rys. 22. Charakterystyka wentyla z żarzoną katodą.

tylu i zapala się wyładowanie łukowe. W tym samym momencie napięcie cofa się do punktu B, który odpowiada napięciu palenia się łuku i następnie rośnie bardzo powolnie ze wzrostem obciążenia aż do górnego kolana charakterystyki, odkąd prąd anodowy dąży asymptotycznie do wartości prądu nasycenia, określonego zdolnością emisyjną katody.

W półokresie zamknięcia dodatkowo jony pozostałe jeszcze z półokresu otwarcia, które nie zdążyły się zrekombinować z elektronami na obojętne atomy, dążą do ujemnej teraz anody. Ilość ich jest tem większa, im większa jest gęstość pary rtęci w wentylu i im większy był prąd anodowy w otwartym półokresie. Przy sprzyjających warunkach energia uderzających o anodę katjonów może wystarczyć do wytrącenia z niej odpowiedniej ilości elektronów i utworzenia w ten sposób zapalenia zwrotnego. Możliwość ta zwiększa się ze wzrostem temperatury i ciśnienia pary rtęci w wentylu, gęstości prądu anodowego i napięcia zamykanego przez wentyl. W miarę wzrostu obciążenia i tempe-



ratury wentyla bezpieczna granica napięcia obniża się. Zbytne obniżenie temperatury nie jest korzystne, gdyż spowodować może wzrost wewnętrznego spadku napięcia ponad krytyczną wartość 22 V, a w związku z tem szybko zniszczenie katody. Najodpowiedniejsza temperatura kropli rtęci w wentylu wynosi około 45° C.

Sprawność tych wentyli jest bardzo wysoka, dochodzi nawet do 99,5% przy wentylach na napięcia około 20 kV. Zastosowanie ich jest bardzo szerokie, szczególnie, w wykonaniu z siatką sterującą.

Szerokie pole do zastosowań praktycznych przedstawia dla tych wentyli przesyłanie energii elektrycznej prądem stałym o wysokim napięciu, o którym obecnie coraz więcej się mówi. Nadają się one zarówno dobrze do prostowania prądu zmiennego, jak też, na końcu linii przesyłowej prądu stałego, do przemiany odbieranego prądu stałego na zmienny.

### 3. Wentyle z płynną katodą rtęciową.

Wentyle te powszechnie znane jako prostowniki rtęciowe posiadają katodę z płynnej rtęci, zebranej w dolnej części naczynia, przy mniejszych jednostkach — do 500 A szklanego, dla dużych jednostek powyżej 500 A — żelaznego. Wypełnione są parą rtęci o ciśnieniu średnio 0,03 mm Hg przy temperaturze około 40 °C i różnią się zasadniczo tem od innych opisanych już wentyli, że posiadają kilka anod w jednym naczyniu przy jednej wspólnej katodzie. Dla prądu trójfazowego ilość anod wynosi zależnie od wielkości wentyla : 3, 6, 12, 18, 24. Pochodzi to stąd, że przy wentylach z katodą rtęciową energii potrzebnej do ogrzewania katody dostarczają dodatkowo jony dążące do katody, które zwalniają na niej energję około 7,1 W na 1 A prądu anodowego. Ciepło to utrzymuje wysoką temperaturę plamy świetlnej o powierzchni  $2,5 \cdot 10^{-4}$  cm<sup>2</sup>/A, — stanowiącej źródło strumienia elektronów, — poruszającej się zupełnie bezładnie z dużą prędkością po powierzchni rtęci. W plamie, posiadającej temperaturę 2000 do 3000 °C, odbywa się gwałtowne parowanie rtęci. W jednej sekundzie tworzy się 7,2 miligrama pary rtęci na 1 A prądu anodowego, czemu odpowiada przy 100 amperowym prostowniku 26 kg na godzinę. Para rtęci dostaje się do chłodzonej górnej części naczynia, gdzie się skrapla i spływa zpowrotem do katody. W ten sposób materiał katody nie traci się i nie niszczy, a przez ciągłą destylację rtęć się oczyszcza. Chłodzenie wentyla musi być tak dobrane, żeby średnie ciśnienie pary rtęci

nie przekroczyło 0,03 mm Hg, gdyż to ciśnienie odpowiada najkorzystniejszym warunkom pracy i najmniejszemu spadkowi napięcia. Chwilowa przerwa w dopływie ciepła do plamy świetlnej powoduje natychmiastowe zgaszenie jej i przerwaniu pracy wentyla. W wykonaniu jednoanodowym dopływ ciepła do katody trwałby najwyżej tylko pół okresu przy prądzie jednofazowym. Dlatego też umieszcza się więcej anod przy jednej katodzie by utrzymać ciągłe obciążenie katody, i w ten sposób jej temperaturę. Również obniżenie obciążenia do pewnej najniższej granicy, zależnie od wielkości wentyla do 3 — 10 A, powoduje natychmiastowe zgaszenie wentyla. W celu uniknięcia tego stosuje się pomocnicze wzbudzenie, dodatkowy mały łuk świetlny między katodą a dwiema pomocniczymi anodami, zasilanymi z osobnego małego prostownika albo przetwornicy, który ma zadanie utrzymywać stale małą plamę świetlną, stanowiącą zaczątek dla plamy głównej, w razie zmniejszenia się obciążenia, albo przy biegu luzem. Również uruchomienie wentyla odbywa się przy pomocy urządzenia zapalającego, czyli pomocniczej anody, którą łączy się na chwilę z katodą, a następnie rozdziela i w ten sposób zapoczątkowuje wyładowanie łukowe.

Plama świetlna na powierzchni rtęci wskutek złudzenia optycznego wydaje się większa niż jest w rzeczywistości. Szybki jej bezładny ruch na powierzchni rtęci pochodzi stąd, że uchodzący z niej z dużą prędkością strumień pary rtęci przesuwająca się do niej dodatnie jony na sam brzeg, gdzie tworzy się zaraz nowy środek plamy świetlnej i przenosi się również strumień pary rtęci.

W przestrzeni gazowej między katodą a anodą medium przenoszącym prąd są elektrony, które mogą się przedostać z pary rtęci do anody, ale nie odwrotnie. Właściwym wentylem jest więc powierzchnia anody. Przy wentylach szklanych sporządza się anody z grafitu, przy żelaznych natomiast z żelaza. Należy je tak wymiary, by przy pełnym obciążeniu i przepisanem chłodzeniu nie nagrzały się więcej niż do temperatury czerwonego żaru, gdyż inaczej mogą zacząć same emitować elektrony i utracą własności zaworowe, powodując temsamem zapalenie zwrotne.

Strumień elektronów dąży do tej anody, która w danym momencie posiada największe napięcie względem katody. W chwili gdy napięcie jednej anody zrówna się z napięciem anody sąsiedniej następuje komutacja prądu, czyli przechodzenie jego na sąsiednią anodę.

Przebieg ten wywołuje pewne komplikacje i zniekształca krzywą napięcia wyprostowanego. Jedna anoda prowadzi prąd tylko przez ułamek okresu, odwrotnie proporcjonalny do ilości anod. Przy wieloanodowych prostownikach stopień wykorzystania poszczególnych anod i należących do nich uzwojeń transformatora maleje z liczbą anod, rośnie natomiast równomierność wyprostowanego napięcia i maleje jego falowość.

Katodowy spadek napięcia wynosi około 9 V, w przestrzeni gazowej traci się od 0—15 V zależnie od długości i zakrzywień ramion obejmujących anody, anodowy spadek napięcia waha się od 0 — 15 V. Całkowita strata napięcia w wentylu z płynną katodą rtęciową wynosi 15 do 25 V, jest więc przeciętnie większa niż przy wentylu rtęciowym z żarzoną katodą.

Zaworowe własności zimnej elektrody powodują, że żelazne ściany dużych wentyli rtęciowych nie biorą udziału w przewodzeniu prądu, co jest zjawiskiem bardzo korzystnym. Elektrony mogą wprawdzie przedostać się z przestrzeni gazowej do żelaznych ścian naczynia, nie mogą ich jednak opuścić, wobec czego przepływ prądu jest uniemożliwiony. Żelazne ściany dużych wentyli mają potencjał tylko o kilka woltów niższy od potencjału katody, która w układach prostowniczych stanowi nazewnątrz dodatni biegun prądu stałego. Konstrukcja żelazna wentyla i urządzenia pomocnicze, jak obieg wody chłodzącej i pompy próżniowe muszą być dokładnie izolowane od ziemi, z wyjątkiem wypadku, gdy dodatni biegun sieci prądu stałego jest uziemiony.

W niedopuszczalnym kierunku wentyl zamyka tem wyższe napięcia im mniej jest obciążony i im dłuższe są i bardziej powyginane ramiona obejmujące anody. Przy wentylach w naczyniach żelaznych odnosi się to do rur żelaznych, osłaniających anody od bezpośredniego działania pary rtęci wydobywającej się z katody. Jako górną granicę napięcia można przyjąć obecnie 50 kV na jednostkę, chociaż tak wysokie napięcia wyprostowane uzyskuje się narazie w laboratorjach, w ruchu natomiast dochodzi obecnie tylko do 30 kV. Gdy najwyższe napięcie dopuszczalne dla danego typu zostanie przekroczone, następuje zapalenie zwrotne, polegające na nagłym przejściu wyładowania jarzącego, jakie zachodzi w kierunku zamknięcia przy napięciu zamknięciem wyżej 500 V, w wyładowanie łukowe, które otwiera drogę dla prądu w niedopuszczalnym kierunku. Okoliczności sprzyjające wzniesieniu zapalenia zwrotnego są następujące:

1. drobne wyniosłości na powierzchni anod i zanieczyszczenia anod, szczególnie solami alkalicznymi i wapniowemi,
2. za wysoka temperatura anod i pary rtęci w wentylu,
3. obecność zanieczyszczeń gazowych w wentylu, jak resztek powietrza, pary wodnej i dwutlenku węgla.

Obecny postęp w budowie wentyli z katodą rtęciową idzie właśnie w kierunku usunięcia niebezpieczeństwa zwrotnego zapalenia i podniesienia górnej granicy napięcia wyprostowanego.

Wentyle szklane, (p. rys. 23) od 30 A w górę chłodzone są powietrzem zapomocą elektrycznie napędzanego wentylatora, umieszczonego pod wentylem, który włącza się samoczynnie, gdy obciążenie przekracza 40%



Rys. 23. Szklany wentyl z katodą rtęciową z 6 anodami.

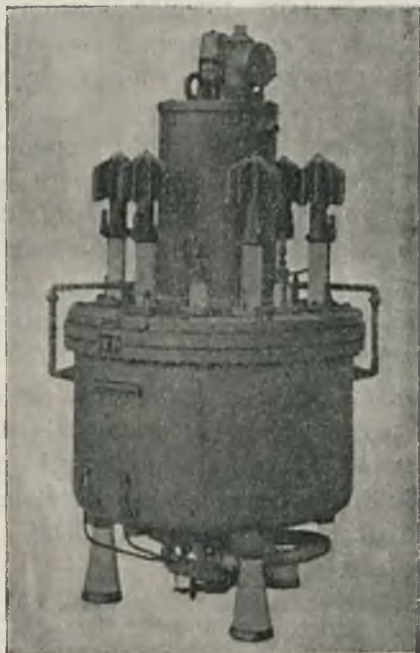
nominalnego. Granica obciążalności wentyla zależy właśnie od temperatury, gdyż ze wzrostem temperatury rośnie ciśnienie pary rtęci, które po przekroczeniu 0,3 mm Hg, powoduje silny wzrost spadku napięcia w wentylu, a zarazem dalszy coraz większy wzrost nagrzanła. Krótkie przeciążenia nawet 100 procentowe nie są szkodliwe, gdyż nie zdołają w krótkim przeciągu czasu spowodować niebezpiecznego ogrzania pary rtęci i anod.

Wentyle dla prądów od 1000 A w górę nie mogą być już wykonywane w naczyniu szklanym, gdyż sprawiałoby to trudności konstrukcyjne nie do przewyciężenia. Dotyczy to głównie wytrzymałości mechanicznej i termicznej naczynia, jak również trudności przy wlutowaniu w szkło doprowadzeń anodowych i katodowego na tak duże prądy. Buduje się je więc w na-

czyniach żelaznych, które muszą zamykać się zupełnie szczelnie, trzymać dobrze próżnię, oraz mieć zupełnie szczelne i dobrze izolowane doprowadzenia. Chłodzenie naczyń jest wodne, płaszczowe. Temperatura wody chłodzącej, utrzymywanej w szybkim obiegu, nie powinna przekraczać  $45^{\circ}$ . O utrzymanie należytej próżni dbają automatycznie uruchomiane, szeregowo włączone pompy próżniowe. Pompa olejowa wstępna wytwarza początkowe ciśnienie kilku mm Hg dla wysokopróżniowej pompy rtęciowej, która utrzymuje we wnętrzu wentyla próżnię w granicach 0,01 do 0,03 mm Hg. Pompa rtęciowa znajduje się stale w ruchu, pompa olejowa zostaje automatycznie uruchomiona skoro ciśnienie w próżniomierzu przekracza 0,03 mm Hg.

Prostowniki rtęciowe w naczyniach żelaznych budowane są obecnie na prądy do 20.000 A przy napięciach do 1.000 V. Przy wyższych napięciach prąd odpowiednio maleje. Przy najwyższych napięciach rzędu kilkudziesięciu kV, prąd nie przekracza kilkuset amperów. W ogólności górna granica napięcia wyprostowanego rośnie w miarę zmniejszania obciążenia.

Rys. 24 przedstawia prostownik żelazny na 30 kV.



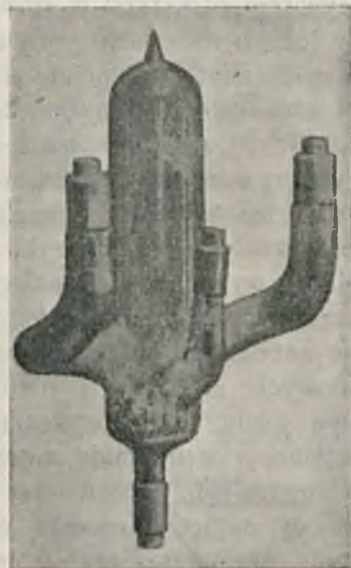
Rys. 24. Żelazny wentyl z katodą rtęciową na 30 kV.

Skłonność do gaśnięcia prostowników rtęciowych przy małych obciążeniach poniżej 3 do 6 A może być w niekorzystnych okolicznościach powodem przepięć w sieci. Zgaśnięcie prostownika odbywa się tak nagle, że energia nagromadzona w transformatorze i dławikach niema

czasu wyładować się przez wentyl. Powstają wobec tego przepięcia, które rozprzestrzeniają się w postaci fal uskokowych i przebijają najsłabsze miejsce w sieci. Miejscem tem jest zwykle sam wentyl posiadający parę rtęci o ciśnieniu kilku setnych mm Hg, przy którym wystarcza już kilka tysięcy woltów dla zapoczątkowania wyładowania jarzącego. W zimnym stanie wentyl posiada wysoką wytrzymałość na przebicie, które powstaje wtedy w innym miejscu sieci, gdzie wyrządza częstokroć duże szkody. Najczęściej zdarza się to przy zapalaniu prostownika.

#### 4. Wentyle rtęciowo-argonowe.

Normalne wentyle z katodą rtęciową mają tą wadę, że gasną przy małych obciążeniach poniżej 3 do 5 A i muszą być na nowo zapalane. Przy małych jednostkach jest to bardzo niewygodne. W zakresie małych prądów pracują dobrze już od 0,1 — 0,3 A począwszy, wentyle z katodą rtęciową, zawierającą kilkuprocentowy dodatek soli alkalicznych, jak sodu, wapnia albo potasu. Anoda sporządzona jest z grafitu. Wnętrze szklanego wentyla oprócz pary rtęci zawiera także argon pod bardzo niskim ciśnieniem.



Rys. 25. Wentyl rtęciowo — argonowy.

Wentyl rtęciowo-argonowy pokazany jest na rys. 25. Przy rosnącym napięciu, natężenie prądu jarzenia przy katodzie zwiększa się bardzo szybko i już przy kilkuset woltach i małym odstępnie elektrod jarzenie przechodzi w wyładowanie łukowe. Z tego powodu wentyle te zapalają się bardzo łatwo, w czysto elektryczny sposób. Posiadają one anodę zapalającą urządzoną w osobnym ramieniu szklanem w pobliżu

katody, zasilaną z dodatkowego uzwojenia transformatora prostowniczego, które dostarcza napięcia 600 V do zapalania. Napięcie to wystarcza do zupełnie pewnego zapalenia wentyla. Prąd zapalenia wynosi około 50 mA. Po skutecznieniu zapalenia specjalny przekaźnik wyłącza obwód zapalający, a włącza go z powrotem, gdyby łuk świetlny zgasł. Strata napięcia przy mniejszych jednostkach wynosi około 15 V. Górna granica prądu wyprostowanego wynosi kilkaset amperów. Wentyle te z powodu łatwości zapalania posiadają skłonność do zapaleń zwrotnych, dlatego też stosowane są tylko na niskie napięcia (250 V), wyjątkowo — w specjalnym wykonaniu — na napięcia do 400 V. Poza-tem różnią się nieznacznie tylko od normalnych wentyli z ręciovą katodą w małych jednostkach.

#### **Zastosowanie siatki sterującej w wentylach.**

Dla uzupełnienia wspomnę jeszcze w krótkości o wentylach wyposażonych w siatkę sterującą. Do niedawna jeszcze siatka sterująca stosowana była tylko dla wysokopróżniowych kenotronów, które w wykonaniu tem znane są ogólnie jako lampy katodowe-nadawcze i odbiorcze. Obecnie stosuje się ją także przy wentylach ręciovych z ręciovą i żarzoną katodą. Nie ma oczywiście przeszkód w stosowaniu jej także i przy innych rodzajach wentyli. W lampach katodowych zmiany potencjału siatki powodują ciągłe i odwracalne zmiany natężenia prądu anodowego. Na tej zasadzie oparte są amplifikatory, oscylatory i modulatory radjowe, w ogólności wszystkie przekaźniki z lampami katodowymi. Przy wentylach ręciovych działanie siatki sterującej, wykonanej w postaci cylindra żelaznego z dnem z prętów molibdenowych, otaczającego anodę, jest w przeciwieństwie do lamp katodowych nieciągłe i nieodwracalne. Pozostawienie siatki pod dostatecznie dużym napięciem ujemnym wstrzymuje zupełnie przepływ prądu anodowego. Jeżeli teraz w okresie otwarcia na to napięcie ujemne nałoży się dodatni impuls, przewyższający napięcie zapa-

lające, to w wentylu zapali się wyładowanie łukowe między daną anodą a katodą, które trwa tak długo, dopóki prąd w tej anodzie nie przejdzie przez zero. Dalsze zwiększanie czy obniżanie napięcia siatki nie ma żadnego wpływu na przebieg wyładowania łukowego i na natężenie prądu anodowego. Dopiero po przejściu prądu anodowego przez zero może nastąpić powtórne zapalenie. Siatka sterująca w wentylach wypełnionych gazem może więc jedynie zapoczątkować wyładowanie łukowe z dowolnym jednak opóźnieniem. Dzięki temu uzyskuje się możliwość regulacji napięcia prostowników, wyposażonych w sterowane wentyle. Opóźniając w półokresach otwarcia zapalenie wyładowania łukowego o coraz większy kąt elektryczny, regulujemy napięcie wyprostowane od maksimum do zera. Regulacja ta odbywa się w sposób ciągły z dużym współczynnikiem sprawności.

Oprócz tego wentyle z siatką sterowaną mają zastosowanie w specjalnych układach do zamiany prądu stałego na zmienny o dowolnym napięciu i okresach, do transformacji napięcia prądu stałego, do zamiany prądu zmiennego trójfazowego o 50 okr/sek na prąd jednofazowy o  $16\frac{2}{3}$ , albo o okresach regulowanych od zera do  $16\frac{2}{3}$ , do zmiany dowolnego rodzaju prądu zmiennego na inny również dowolny rodzaj, jako łączniki mocy w sieciach wysokiego napięcia prądu stałego i zmiennego, pozatem do regulacji silników. Regulacja ta odbywa się w sposób ciągły i bez strat, podobnie jak i w innych wyżej wspomnianych układach. Istnieje tu możliwość albo dostosowania do istniejącego już silnika specjalnej przystawki regulacyjnej z sterowanymi wentylami, albo też ustawienia silnika o specjalnej budowie, zasilanego przez sterowane wentyle.

Brak miejsca nie pozwala tu na szczegółowsze zajęcie się wspomnianymi układami, natomiast w jednym z najbliższych numerów Przeglądu Elektrotechnicznego ukaże się artykuł, który układami temi zajmie się bliżej i bardziej wyczerpująco.

# Paleniska pod ciśnieniem w budowie kotłów parowych.

Inż. Z. Ficki, Katowice.

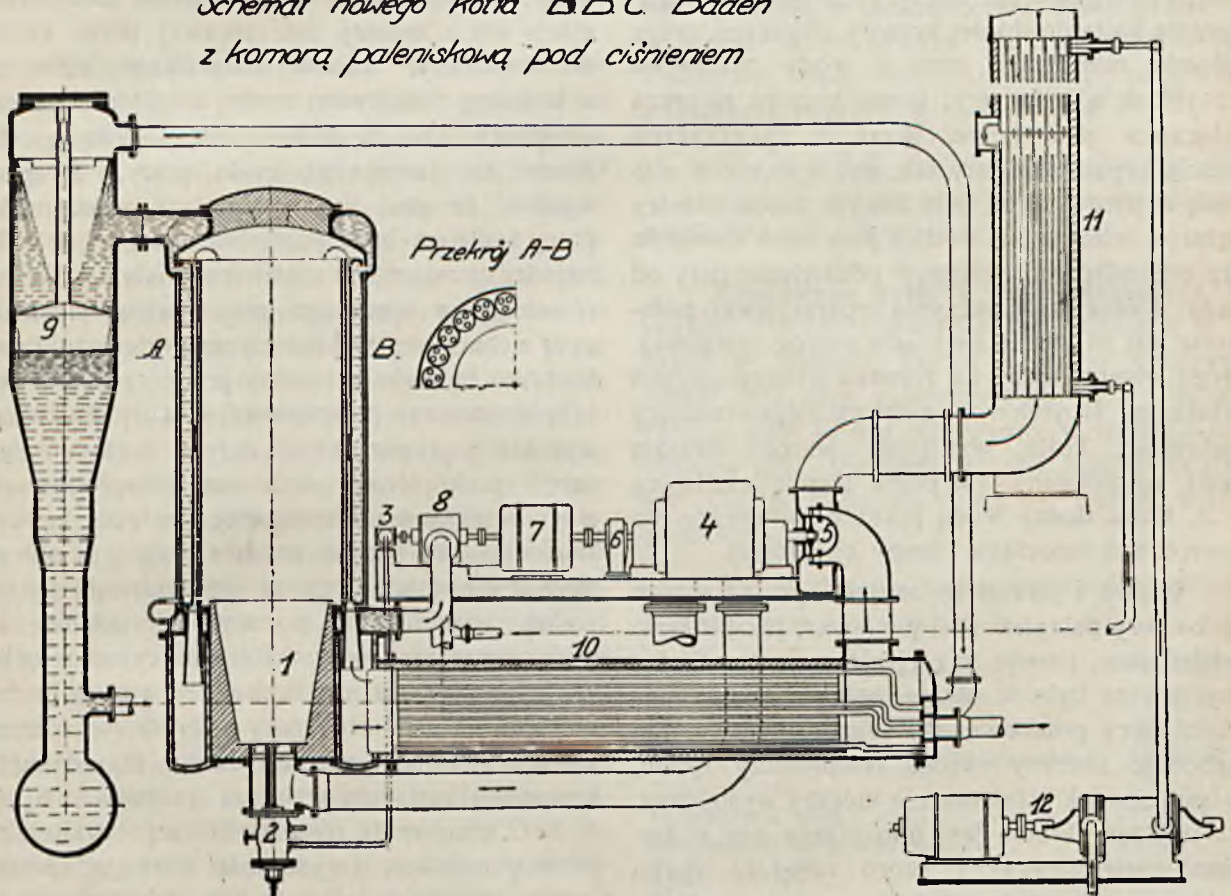
Streszczenie referatu inż. W. G. Noack'a, konstruktora S. A. Brown-Boveri et Cie, Baden, ogłoszonego na zjeździe V. D. I. w dniu 16. 10 b. r. w Berlinie.

**S.** A. Brown-Boveri, Baden, zaprojektowała i wykonała nowy typ kotła wysokiej wydajności, nazwany przez nią Velox — kocioł, w którym natężenie powierzchni ogrzewalnej samego kotła dochodzi do  $500 \text{ kg/m}^2\text{g}$ . Odrębność konstrukcji polega na zastosowaniu komory paleniskowej pod ciśnieniem, b. dużych szybkości przepływu spalin, przymusowego

obiegu wody, mechanicznego oddzielania pary od wody oraz użyciu turbiny spalinowej do napędu pomocniczych maszyn kotła.

**Konstrukcja i działanie.** Schemat kotła, opalanego olejem skalnym, podany jest na rys. 1. Zasadnicze części składowe kotła stanowią: komora paleniskowa „1”, otoczona powierzchnią ogrzewalną kotła, palnik „2” zasilany przez pompkę paliwową „3” i kompresor powietrza „4”, turbina gazowa „5”, napędzająca zespół maszyn pomocniczych, przegrzewacz pary „10”, podgrzewacz

*Schemat nowego kotła BBC Baden z komorą paleniskową pod ciśnieniem*



Rys. 1.

wody „11”, obiegowa pompa wody „8”, separator pary „9” i pompa zasilająca „12”. Ponadto na schemacie pokazane są jeszcze elektryczny silnik „7”, który służy dla rozruchu zespołu i jego regulacji, oraz reduktor szybkości „6”, konieczny ze względu na wysoką liczbę obrotów turbiny gazowej, przewyższającą dopuszczalną dla pomp.

Konstrukcja powierzchni ogrzewalnej zrozumiała jest z przekroju A B. Przestrzeń wodna utworzona jest przez dwie komory dolną i górną,

połączone ze sobą szeregiem przylegających do siebie opłomek, ustawionych na obwodzie kotła. W opłomkach zmontowane są po trzy płomieniówki. Powierzchnię ogrzewalną kotła tworzą półobwody opłomek od strony komory paleniskowej i wewnętrzne powierzchnie płomieniówek. Od zewnątrz komora paleniskowa otoczona jest szczelnym żelaznym płaszczem, obliczonym na ciśnienie, pokrytym izolacją cieplną.

W komorze paleniskowej olej jest spalany pod ciśnieniem 2 — 3 at a, mniej albo więcej,

zależnie od obciążenia; wywiązane ciepło zostaje oddane wodnej pojemności kotła częściowo przez promieniowanie, a częściowo przez konwekcję — przy przepływie spalin przez płomieniówki z szybkością 200 — 300 m/sek. Dalsza wymiana ciepła zachodzi w przegrzewaczu pary, przez który spaliny przepływają z mniejszą, bo już kilkudziesięciu metrową szybkością. Po wyjściu z przegrzewacza spaliny trafiają do turbiny gazowej, dostarczającej pracę napędową dla zespołu maszyn pomocniczych. Za turbiną włączony jest podgrzewacz wody, przez który spaliny przepływają również pod nadciśnieniem i z szybkością b. znacznie przewyższającą dotychczasowe wykonania.

Woda w kotle wykonywa obieg przymusowy. Pompa obiegowa „8” tłoczy wielokrotność odparowania kotła do dolnej komory zbiorczej; przez opłomki mieszanina pary i wody przepływa z szybkością kilku m/s; górna komora zbiorcza połączona jest tangencjalnie z cylindryczną częścią separatora pary tak, aby wprawić w nią wodę w wirowy ruch, przy którym, dzięki różnicy ciężarów właściwych wody i pary oraz działaniu siły odśrodkowej, następuje oddzielenie pary od wody. Dolna część naczynia separacyjnego połączona jest ze stroną zasysania pompy obiegowej. Droga obiegu wody na rysunku oznaczona jest strzałkami. Ubytek wody z obiegu, odpowiadający wydajności kotła, względnie jeszcze stratom wody, uzupełniany jest przez pompę zasilającą „12”, która tłoczy wodę przez podgrzewacz do powrotnego rurociągu pompy obiegowej.

Paliwo i powietrze muszą być wtłaczane do komory paleniskowej, ponieważ, jak już było powiedziane, panuje w niej ciśnienie 2 — 3 at. Aby turbina była w stanie pokryć zapotrzebowanie mocy pomocniczego zespołu, musi w niej zachodzić znaczny spadek temperatury spalin, bo sam spadek ciśnienia nie mógłby wystarczyć, skoro przed turbiną jest ono niższe niż w komorze paleniskowej i skoro objętość spalin i objętość powietrza, zredukowane do  $\text{nm}^3$ , są prawie równe. Z tego względu w kotle Velox turbina spalinowa nie może być włączona na końcu drogi spalin; za turbiną konieczna jest pomocnicza powierzchnia ogrzewalna, na schemacie podgrzewacz wody, w przeciwnym razie strata kominowa byłaby niedopuszczalnie duża. Spadek zawartości ciepłej spalin jest, jeśli pominąć mało znaczną stratę promieniowania i straty w łożyskach, dokładnie równoznaczny wytworzonej pracy mechanicznej, ponieważ straty obiegu energetycznego w turbinie całkowicie wracają do spalin w postaci energii cieplnej. Praca sprężania powietrza zostaje całkowicie przetworzona w cie-

pło, które podnosi temperaturę powietrza, i w tej postaci wraca do komory paleniskowej, czyli również zostaje całkowicie odzyskana.

Spalanie w komorze paleniskowej omawianego kotła zachodzi przy stałym ciśnieniu, jednakże możliwy jest również i wybuchowy przebieg spalania, podobnie jak w silnikach wybuchowych. Przy wybuchowym cyklu przebieg spalania musiałby zostać podzielony na kilka okresów: po napełnieniu komory paleniskowej trzeba by szczelnie odciąć wnętrze komory zarówno od sprężarki powietrznej jak i kanałów spalinowych, poczem dać zapłon i przeczekać czas spalania się mieszanki. W chwili ukończenia spalania powinienby zostać otwarty zawór, komunikujący komorę spalania z kanałami dymowymi. Po spadku prężności spalin w następstwie ujścia ich z komory paleniskowej przez kocioł do atmosfery, trzeba by wyrównać ciśnienie w komorze z atmosferycznym, względnie jeszcze przepłókać komorę powietrzem, poczem ją naładować dla następnego cyklu pracy. Z opisu wynika, że dla zapewnienia równomierności pracy kotła trzeba by palenisko podzielić na kilka komór i przesunąć w czasie ich działanie. W porównaniu ze spalaniem przy stałym ciśnieniu cykl wybuchowy jest teoretycznie korzystniejszy, bo praca ładowania komory jest przy nim mniejsza, w komorze paleniskowej łatwo jest uzyskać wysokie prężności, które dałyby możliwość dalszego podniesienia szybkości przepływowych, a w związku z mniejszą mocą zespołu maszyn pomocniczych turbina gazowa przy tym obiegu mogłaby być włączona za powierzchnią ogrzewalną, więc np. na podanym przykładzie za podgrzewaczem wody. Konstrukcyjne rozwiązanie problemu jest b. trudne, a ponadto, ze względu na podział komory paleniskowej i liczne zawory sterujące, pewność ruchu tak skomplikowanego kotła nie wzbudza zaufania. Firma B. B. C. zbudowała również dla tego cyklu małą próbną instalację o wydajności 250 kg/g, opalaną gazem świetlnym. Oczywiście, cykl wybuchowy może być urzeczywistniony jedynie dla tych rodzajów paliwa, które nadają się dla wytwarzania sprężalnych mieszanek.

Silnik elektryczny „7” spełnia dwa zadania. Po pierwsze jest to silnik rozruchowy, a po drugie jest to organ samoczynnej regulacji zespołu. Działanie silnika przy rozruchu kotła jest zrozumiałe samo przez się. Dla regulacji kotła wyzyskane zostały wahania prężności pary, które za pośrednictwem aparatu wyczuwającego zmiany i jakiegoś hydraulicznego, czy mechanicznego przeniesienia impulsów regulacyjnych zmieniają liczbę obrotów silnika, mianowicie przy spadku

prężności przyspieszają, a przy wzroście — zwalniają. Zwiększenie liczby obrotów silnika oznacza przyspieszenie biegu całego zespołu pomocniczego kosztem przejścia przyrostu mocy napędowej przez silnik. Wzrost wydajności sprężarki powietrza i pompki paliwa pociąga za sobą zwiększenie wydajności z kotła i ilości spalin, a zarazem podniesienie mocy turbiny, która stopniowo odciąża silnik aż do ustalenia się nowego stanu równowagi. Przy wzroście prężności pary proces regulacji ma odwrotny przebieg. Dla możliwości obukierunkowego działania regulacji zapotrzebowanie mocy maszyn pomocniczych i moc turbiny gazowej muszą być tak skoordynowane, aby silnik elektryczny stale pokrywał część mocy napędowej — zwykle 3 do 5% całkowitej mocy, pobieranej przy nominalnym obciążeniu kotła.

**Odrębność kotła Velox.** W kotle Velox osiągnięto b. wysokie natężenia powierzchni ogrzewalnej kotła. Jest to z jednej strony następstwem dobrej transmisji ciepła przez promieniowanie, a z drugiej — intensywnej wymiany ciepła przez konwekcję, dzięki wysokim szybkościom przepływu spalin i ożywionej cyrkulacji wody. Wpływ szybkości przepływu spalin na wielkość współczynnika przenikania ciepła przez powierzchnię ogrzewalną znany był oddawna, chociażby z doświadczeń nad wodnym chłodzeniem dysz w turbinach gazowych, które przy szybkościach gazów bliskich krytycznej stale wykazywały przepływ ciepła znacznie większy, niżby to odpowiadało wzorom Nusselt'a. Trudnością przy wykorzystaniu tego zjawiska w budowie kotłów była potrzeba wysokiego ciśnienia w komorze paleniskowej dla pokonania strat przepływowych i związany z tem rozchód mocy, wynoszący do 30% wydajności kotła, więc bardzo obciążający energetyczny bilans instalacji. W konstrukcji B. B. C. trudność ta została ominięta, dzięki zręcznemu skojarzeniu kotła z turbiną spalinową, przy którym, jak to było już omówione, praca napędowa zostaje niemal całkowicie odzyskana dla obiegu cieplnego. Równie oryginalnym jest system regulacji wydajności kotła. Zastosowanie przymusowej cyrkulacji wody nie jest nowym pomysłem, bo stosowano go już w niektórych znanych systemach wysokoprężnych kotłów. Odśrodkowy separator pary jest konstrukcją poprzednio nieznaną.

Warunki pracy kotła Velox tak bardzo odbiegają od zwykłych dla dotychczasowych konstrukcyj, jak to wynika chociażby z zestawienia szybkości przepływu spalin 200 — 300 m/sek w stosunku do 10 — 15 m/sek, a w wyjątkowych wypadkach 20 — 30 m/sek, że dla uzyska-

nia współczynników obliczeniowych Firma B.B.C. zmuszona była wykonać cały szereg eksperymentów nad transmisją ciepła w tych nowych warunkach.

Pomysły palenisk pod ciśnieniem są b. liczne. Najczęściej myślą przewodnią wynalazców było spalać pod ciśnieniem, aby w ten sposób uzyskać możliwość wymieszania spalin z wytworzoną parą. Również zwiększenie natężenia powierzchni ogrzewalnej zapomocą podniesienia szybkości przepływu spalin nie jest nową myślą, bo już Nicolson w początku bieżącego stulecia w zwykłym kotle płomienicowym powiększył szybkość przepływu spalin do 100 m/sek i osiągnął natężenie powierzchni ogrzewalnej ok. 90.000 cal/m<sup>2</sup>g. Wreszcie samo skojarzenie kotła z turbiną znane jest oddawna w budownictwie turbin gazowych, w których konstruktorzy dla zmniejszenia nieuniknionej straty chłodzenia turbiny z przestrzeni chłodzenia tworzyli generator pary.

Kocioł B.B.C. zjednoczył w sobie wszystkie te pomysły i dał im konstrukcyjne rozwiązanie, umożliwiające ich realizację.

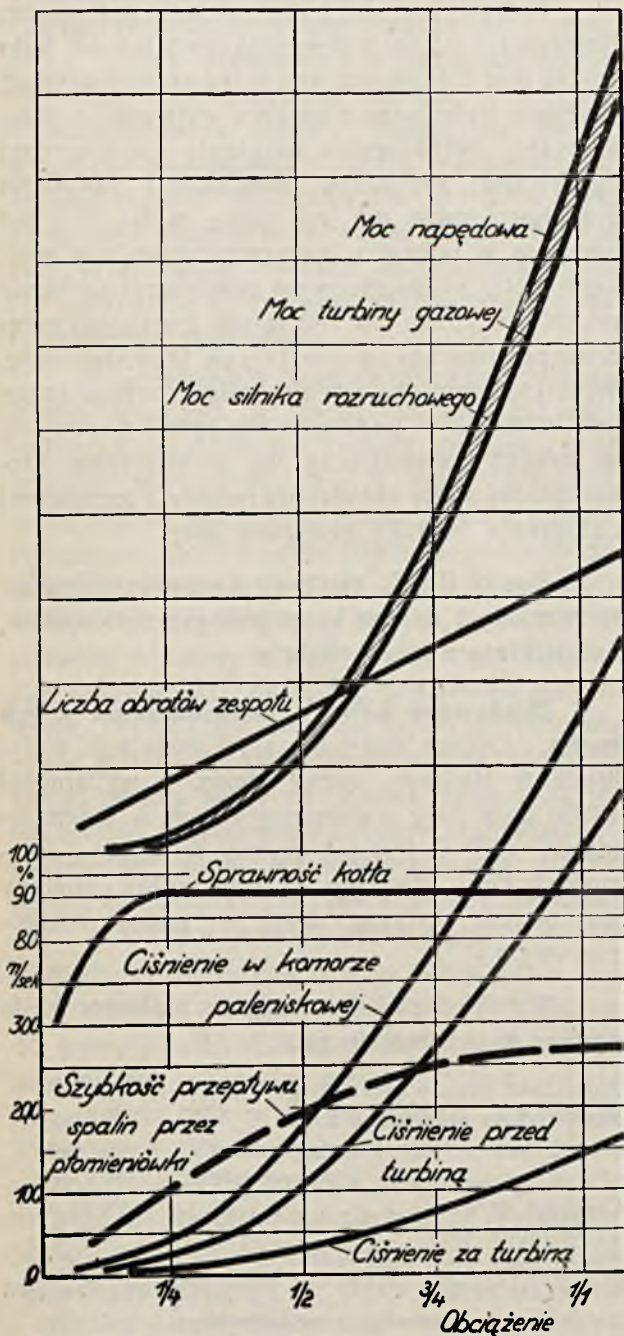
**Zbudowane kotły i doświadczenia z ich ruchu.** Oprócz doświadczalnej instalacji w fabryce w Badenie, kocioł Velox o wydajności 13500 kg/g pary o ciśnieniu 32 at n i temperaturze 425° C jest już czynny w jednej z francuskich hut. Pierwszy z tych kotłów opalany jest olejem skalnym, drugi — gazem wielkopieczowym.

Wyniki doświadczeń z ruchu próbnego kotła podane są w zestawieniu:

Pojemność komory paleniskowej . . . . .	1,05 m <sup>3</sup>
Powierzchnia ogrzewalna kotła . . . . .	22,7 m <sup>2</sup>
„ „ przegrzewacza . . . . .	26,5 m <sup>2</sup>
„ „ podgrzewacza . . . . .	66,0 m <sup>2</sup>
Ciśnienie pary . . . . .	28 at n
Temperatura pary . . . . .	380° C
Temperatura wody zasilającej . . . . .	86° C
Wydajność kotła . . . . .	11 250 kg/g
Natężenie powierzchni ogrzewalnej samego kotła . . . . .	500 kg/m <sup>2</sup> g
Natężenie, odniesione do całkowitej pow. ogrzew. . . . .	100 kg/m <sup>2</sup> g
Sprawność kotła . . . . .	90%
Temperatura spalin za podgrzew. wody . . . . .	160° C
Natężenie komory paleniskowej . . . . .	7.860.000 cal/m <sup>3</sup> g

Przy podanej wydajności odparowanie w kotle miało przebieg normalny, w spalinach nie było ani sadzy, ani niespalonych gazów, a temperatura w czopuchu była stosunkowo niska. Pozwala to wnosić, że kocioł możnaby jeszcze więcej obciążyć. W próbnej instalacji było to niemożliwe, ponieważ sprężarka powietrza już była na granicy swojej wydajności.

Na wykresie (p. rys. 2) podane są moc napędowa zespołu maszyn pomocniczych, ich liczba obrotów, sprawność kotła oraz rozkład ciśnienia na drodze spalin w zależności od obciążenia kotła.



Rys. 2.

Kocioł zasilany był wodą chemicznie odmiękczoną, jednak, jest to prawdopodobnie do zawdzięczenia dużej szybkości cyrkulacji wody, na ściankach kotła nie znaleziono ani kamienia, ani innych zanieczyszczeń. Mechaniczna zawiesina, powstająca przy zgęszczeniu wody w kotle, zbierała się w dolnej części naczynia separacyjnego i stamtąd była usuwana przy odmulaniu.

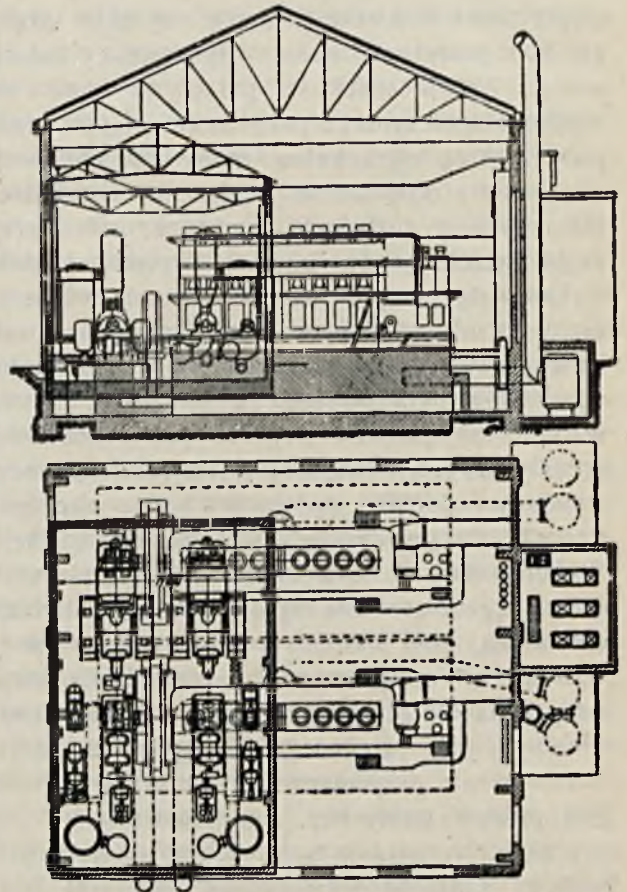
Czas rozruchu kotła wynosi 5 — 6 min.

Na powierzchni ogrzewalnej po stronie spalin nie stwierdzono ani erozji, ani innych wy-

żyć, co dowodzi, że materiał płomieniówek znosi wysokie szybkości spalin bez szkody dla siebie.

**Zakres zastosowań.** Zbudowane kotły Velox opalane są olejem skalnym i gazem, obecnie robione są próby spalania pyłu węglowego.

Właściwości kotła Velox, jak mały ciężar i kubatura na jednostkę wydajności, szybkość rozruchu, wysoka sprawność itd. kwalifikują go w połączeniu z turbiną parową do tych zastosowań, w których dotąd dominował Diesel. Z szeregu szkiców porównawczych, przytoczonych przez inż. Noack'a, wynika, że zespół Velox — turbina parowa daje w porównaniu z Diesel'em ok. 50% oszczędności na powierzchni maszynowni, a jeszcze więcej na kubaturze, np. rys. 3. Najłatwiejszą do zdobycia dziedziną dla nowego kotła wydaje się budownictwo okrętów, w którym oszczędność na wadze silnika i kubaturze maszynowni połączona jest z obniżeniem kosztu jednostki tonażu netto.



Rys. 3.

**Krytyka.** Dr. Münzinger w V. D. I. Nr. 49 b. r. zamieścił krytykę kotła Velox. Istota konstrukcji kotła, jego działanie i wyniki doświadczeń ruchowych w notatce dr. Münzingera zostały prawie pominięte, treścią jej jest po-



równanie kotła Velox z kotłem o szybkości przepływu spalin 30 — 50 m/sek i konstrukcji przystosowanej do tego, ale nie różniącej się zasadniczo od dotychczasowej.

Zdaniem dr. Münzingera powiększenie szybkości przepływu spalin do 30 — 50 m/sek podniosłoby już bardzo wydatnie transmisję ciepła przez konwekcję. Dla zmniejszenia rozchodu pracy na napęd wentylatora wtórnego powietrza i ekshaustora spalin możnaby je zastąpić jedną dmuchawą, która przez podgrzewacz powietrza tłoczyłaby powietrze do kotła. W komorze paleniskowej i na całej drodze spalin panowałoby nadciśnienie. Jesliby konstrukcja kotła została należycie przystosowana do wysokich szybkości przepływu spalin, t.j. zostałyby usunięte wszelkie zmiany kierunku i przekroju, to w komorze paleniskowej wystarczałoby nadciśnienie 470 mm sł. w. przy szybkości spalin 30 m/sek, względnie 820 mm sł. w. przy 50 m/sek, a rozchód mocy do napędu dmuchawy wynosiłby 1 — 2,5% wydajności kotła.

Powiększenie szybkości spalin mogłoby być zastosowane w którymkolwiek z systemów nowoczesnych kotłów. Dr. Münzinger rozpatruje bliżej tę możliwość dla systemu Doble, rozpowszechnionemu jako kocioł trakcyjny, twierdząc, że w tym kotle po przekonstruowaniu natężenie powierzchni ogrzewalnej mogłoby wynosić ok.  $\frac{1}{8}$  uzyskanego w kotle Velox, ale ciężar kotła i cena na jednostkę wydajności byłyby znacznie niższe, a kubatura nieco tylko większa niż w kotle Velox.

W dalszym ciągu swojej notatki dr. Münzinger wyraża opinię, że kocioł Velox ze względu na ukształtowanie przestrzeni wodnej nie nadaje się do ciśnień powyżej 40 at, tembardziej, że temperatura wody zasilającej w kotle Velox, według dr. Münzingera, musi być niższą od 100 °C, a włączenie do konstrukcji podgrzewacza powietrza byłoby trudne. W instalacjach powyżej 40 at regeneracyjne podgrzewanie wody do temperatury ok. 180 °C jest dzisiaj ogólnie stosowane, a zatem kocioł wysokopięny jest zawsze zasilany wysoko podgrzaną wodą i do tego musi być przystosowana jego konstrukcja.

Dalszą przeszkodę dla rozpowszechnienia się kotła Velox w krajach spalających węgiel dr. Münzinger widzi w trudności przystosowania kotła do spalania pyłu, tembardziej, że obecność w spalinach popiołu lotnego może być przyczyną erozji powierzchni ogrzewalnej kotła. Spalanie gazu wielkopieczowego również wydaje się możliwym jedynie pod warunkiem b. starannego odpylenia.

Odpowiedź inż. Noack'a jest bardzo krótka, bo ogranicza się do stwierdzenia, że w propozycji dr. Münzingera zwiększenia szybkości przepływu spalin powtórzona jest przewodnia myśl konstrukcji B. B. C. zmieniona o tyle, że zamiast 200 m/sek proponowane jest 50 m/sek. Inż. Noack wątpi, żeby korzyści tego kompromisowego rozwiązania zrównoważyły zwiększenie kosztów instalacji związane z nadciśnieniem w palenisku, a ponadto przypuszcza, że przy mniejszym ciśnieniu w komorze paleniskowej i mniejszych szybkościach przepływu tak wysokie natężenie komory, jak w kotle Velox, byłoby niemożliwe. Zarzut nieprzydatności kotła dla ciśnień powyżej 40 at inż. Noack uważa za niestuszny. Spalanie pyłu węglowego w kotle Velox jest w stadium prób, więc odpowiedź na wątpliwość dr. Münzingera w tej kwestii może dać dopiero przyszłość.

Ze swojej strony chcę dodać, że w kotle Velox trudno jest dopatrzeć się czegoś, co raziłoby zmysł konstrukcyjny, czy też byłoby niewykonalne, wręcz odwrotnie — konstrukcja tworzy harmonijną całość, imponującą swoją pomysłowością, konsekwencją i prostotą. Kwestja trwałości materiałów i pewności ruchu kotła, ze względu na ogromne natężenia komory paleniskowej i powierzchni ogrzewalnej oraz odmienność warunków pracy kotła, nie da się przewidzieć, odpowiedź na te pytania może dać jedynie doświadczenie ruchowe.

Pewną wątpliwość budzi działanie regulacji przy spadku obciążenia. — Zasada jest prosta: Silnik pod wpływem zewnętrznego impulsu regulacyjnego ma zwolnić obroty, dzięki temu odciążyć się i przez to spowodować zwolnienie liczby obrotów całego zespołu maszyn pomocniczych. Aby to było możliwe, trzeba, żeby przy wszystkich obciążeniach kotła silnik pokrywał część zapotrzebowania mocy zespołu maszyn pomocniczych, jak to podaje wykres (rys. 2). Jesliby silnik biegł bez obciążenia, to regulacja in minus byłaby niemożliwa. Powstaje pytanie, czy tak dokładne skoordynowanie mocy na sprzęgle turbiny i mocy napędowej maszyn pomocniczych, jak podane na wykresie (rys. 2), jest praktycznie wogóle możliwe, tembardziej, że moc turbiny zależna jest od przebiegu procesu spalania. Przy większym udziale silnika elektrycznego w pracy napędowej (w opisie 3 — 5%), albo przy specjalnem przyłączeniu silnika do sieci elektr. ta trudność daje się łatwo usunąć.

Oczywiście, wprowadzenie nowego kotła w instalacjach lądowych uwarunkowane będzie jego ceną, pewnością ruchu i trwałością.

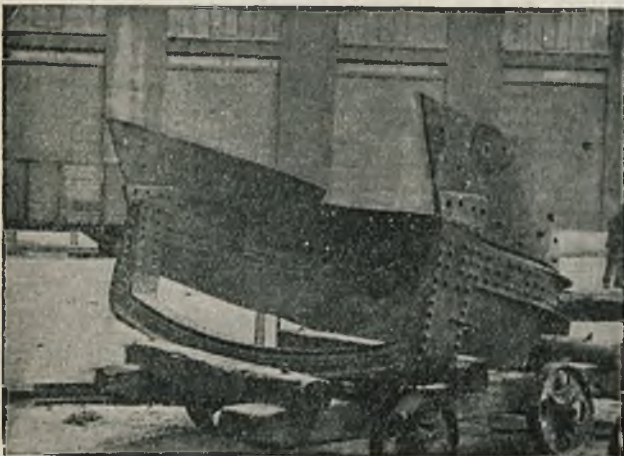
# Spawany skrobacz rozgarniacza linowego.

Inż. J. Mandel, Łaziska Górne.

Opisany skrobacz jest zasadniczym elementem rozgarniacza linowego, przeznaczanego do rozgarniania zwału popiołu i żużla. Skrobacz o budowie z trzech stron otwartej przymocowany jest do dwóch lin, napędzanych przez dźwigarkę dwubębnową, umieszczoną pod wieżą o wysokości 25 m. Lina, nawijając się na jeden lub drugi bęben, przesuwa skrobacz rozgarniacza naprzód lub wstecz. Na szczycie zwału ustawiona jest wieża ruchoma z przeciwcieżarem i krążkami linowymi. W czasie gdy lina ciągnie skrobacz w kierunku wieży odporowej, zagrzebuje się on w żużlu, napełnia się i pozatem przesuwa jeszcze leżący przed nim materiał. Ilość przesuwanego żużla wynosi 50 % pojemności rozgarniacza.

Ruch skrobacza naprzód trwa tak długo, dopóki znajdujący się w nim i spiętrzony przed nim materiał nie zostanie przesunięty na brzeg pochyłości i nie zsunie się. Wtedy maszynista zatrzymuje pierwszy bęben i włącza drugi, który pusty skrobacz wraca do położenia początkowego.

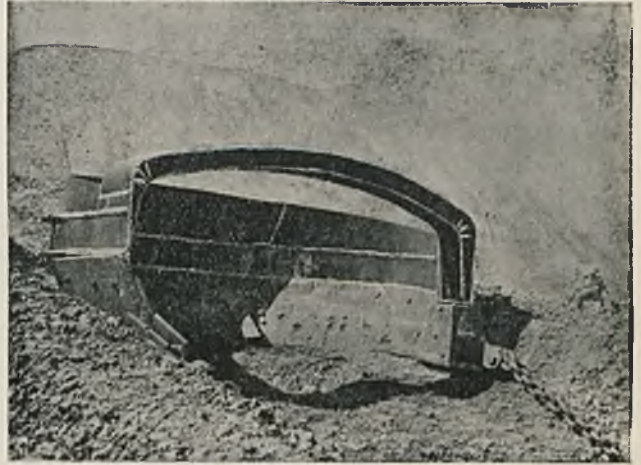
Skrobacz ma pojemność około 3 m<sup>3</sup> i waży około 1000 kg. W pierwszym wykonaniu, podanym na rys. 1, skrobacz był nitowany. Po rocznym ruchu skrobacz uległ zniszczeniu. Nowy wykonano we własnym warsztacie, w konstrukcji całkowicie spawanej na płomieniu acetylenowo-tlenowym



Rys. 1. Skrobacz rozgarniacza linowego w wykonaniu nitowanym.

(p. rys. 2), ponieważ wstępna kalkulacja wykazała, że spawanie w porównaniu z nitowaniem da duże oszczędności na materiale i robociznie. Już na pierwszy rzut oka widać, jak duże korzyści daje w danym wypadku spawanie. Rys. 3a i 3b podają charakterystyczne przekroje skrobacza

w obu wykonaniach. Na rys. 3a widzimy, że w wykonaniu nitowanym trzeba wyginać blachy, by móc je przynitować do usztywniającego ceownika, co przy dużej długości blach i grubości 8 — 12 mm w wysokim stopniu podraża wykonanie. W wykonaniu spawanym rozwią-



Rys. 2. Skrobacz rozgarniacza linowego w wykonaniu spawanym.

zono to w sposób prostszy i tańszy bez konieczności gięcia blach, przyczem wytrzymałość konstrukcji pozostała ta sama.

Tak samo konstrukcja kabłąka (p. rys. 3b) została uproszczona przez zastosowanie spawania. Dwa kątowniki 65 × 100 × 10 i żelazo płaskie 200 × 10 zastąpiono jednym ceownikiem NP 18, przyczem uniknięto żmudnego wiercenia licznych otworów nitowych i nitowania.

**Obliczenie wytrzymałościowe** podaję dla najbardziej natężonych elementów konstrukcji, mianowicie połączenia górnej blachy z ceownikiem oraz kabłąka.

Szew łączący blachę górną z ceownikiem (p. rys. 4) jest ścinany i zginany przez siłę naciągu lin

$$P = 7200 \text{ kg}$$

Szew ten posiada grubość  $a = 0,8 \text{ cm}$  i długość 500 cm, a jego przekrój wynosi:

$$F = a \cdot l = 400 \text{ cm}^2$$

Napężenie ścinające:

$$K_t = \frac{P}{F} = 18 \text{ kg/cm}^2$$

Moment bezwładności można obliczyć jak dla półpięścienia o bardzo małym stosunku grubości do promienia ze wzoru:

$$J = 0,3 \cdot a \cdot R^3$$

Po podstawieniu  $a = 0,8 \text{ cm}$  i  $R = 120 \text{ cm}$ , otrzymujemy:

$$J = 0,3 \cdot 0,8 \cdot 120^3 = 415000 \text{ cm}^4$$

Odległość skrajnych włókien od osi obojętnej:

$$e_1 = \frac{2R}{\pi}$$

$$e_2 = R - e_1$$

$$e_1 = \frac{2 \cdot 120}{\pi} = 76,4 \text{ cm}$$

$$e_2 = 120 - 76,4 = 43,6 \text{ cm}$$

Obliczamy moment wytrzymałości mniej korzystny:

$$W = \frac{J}{e_1} = \frac{415000}{76,4} = 5430 \text{ cm}^3$$

Moment gnący (p. rys. 4) równy jest:

$$M = P \cdot h = 7200 \cdot 25 = 180000 \text{ kgcm},$$

a naprężenie zginające:

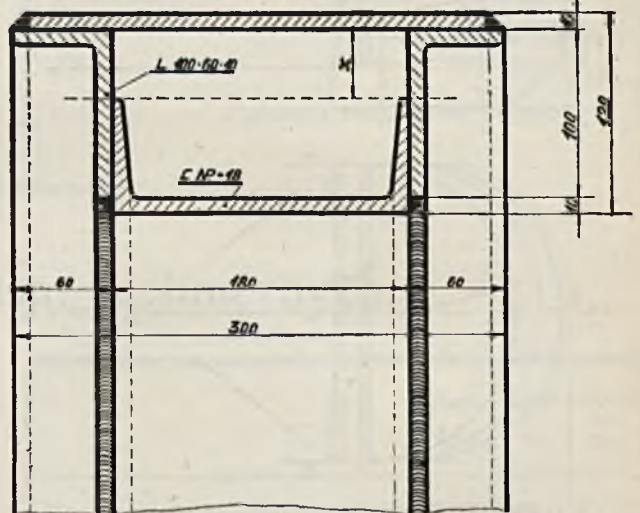
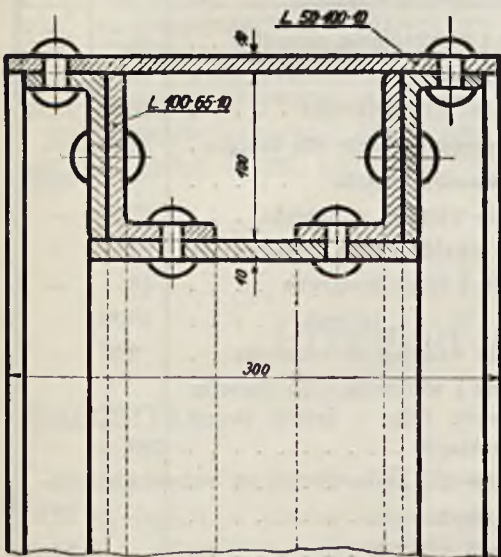
$$k_g = \frac{M}{W} = \frac{180000}{5430} = 33,2 \text{ kg/cm}^2$$

Oba naprężenia sumujemy podług wzoru dla naprężenia wypadkowego:

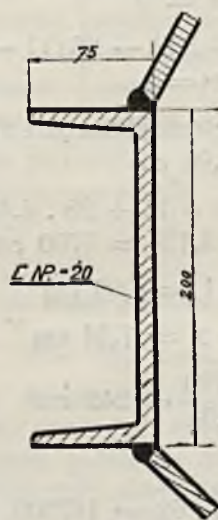
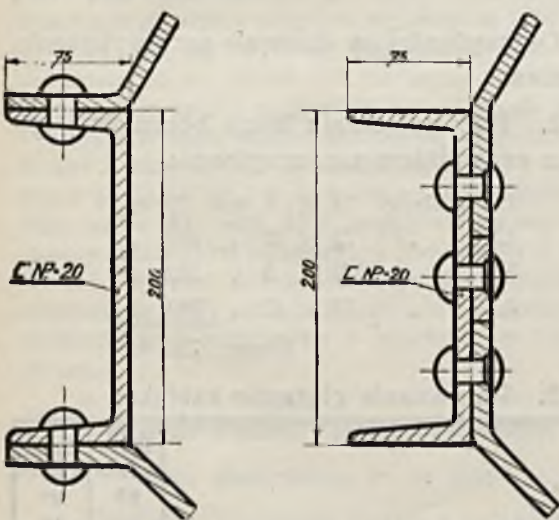
$$k = 0,35 k_g + 0,65 \sqrt{k_g^2 + 4 \cdot k_t^2}$$

$$k = 0,35 \cdot 33,2 + 0,65 \sqrt{33,2^2 + 4 \cdot 18^2} = 43,5 \text{ kg/cm}^2.$$

Wypadkowe naprężenie jest znacznie mniejsze od dopuszczalnego.



b



a

Rys. 3. Zestawienie przekrojów skrobacza w wykonaniu nitowanym i spawaniem.

Kabłąk usztywniający pracuje w przekroju niebezpiecznym A na ściskanie siłą  $N$  i zginanie siłą  $P$  (p. rys. 4). Wielkość siły  $N$  znajdujemy z podobieństwa trójkątów:

$$\frac{P}{2} : N = 160 : 120$$

$$N = 3600 \cdot \frac{120}{160} = 2700 \text{ kg}$$

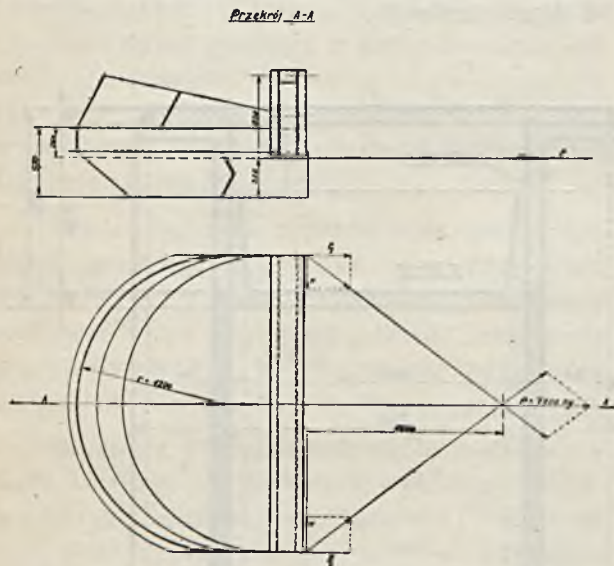
Przekrój kabłąka (p. rys. 3) wynosi:

$$\begin{aligned} \text{blacha } 280 \times 10 & 28 \text{ cm}^2 \\ 2 \text{ kątowniki } 10 \times 60 \times 10 & 28,4 \text{ cm}^2 \\ \text{ceownik NP 18} & 28 \text{ cm}^2 \\ \hline F & = 84,4 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Naprężenie ściskające:

$$k_c = \frac{N}{F} = \frac{2700}{84,4} = 32,1 \text{ kg/cm}^2$$

Dla wyznaczenia naprężenia zginającego należy wyznaczyć położenie osi obojętnej przekroju z równania (p. rys. 3):



Rys. 4. Szkic obliczeniowy skrobacza.

$$F \cdot a = 0$$

$$28(x + 0,5) + 28,4(x - 3,3) - 28(11 - 1,92 - x) = 0$$

$$x \text{ (odniesione do wewnętrznej krawędzi blachy)} = 3,96 \text{ cm}$$

$$J = 2,33 + 2 \cdot 140 + 11 + 28 \cdot 4,46^2 + 28,4 \cdot 0,66^2 + 28 \cdot 5,12^2 = 1700 \text{ cm}^4$$

$$e_1 = x + 1 = 4,96 \text{ cm}$$

$$e_2 = 11 - x = 7,04 \text{ cm}$$

$$W = \frac{J}{e_2} = \frac{1700}{7,04} = 242 \text{ cm}^3$$

Moment gnący:

$$M = N \cdot a = 2700 \cdot 62 = 167500 \text{ kgcm}$$

Naprężenie zginające:

$$k_g = \frac{167500}{242} = 693 \text{ kg/cm}^2$$

Naprężenie złożone:

$$k = k_c + k_g = 32,1 + 693 = 725 \text{ kg/cm}^2, \text{ co jest dopuszczalne.}$$

**Wykonanie skrobacza.** Spawanie skrobacza przeprowadzono w następujący sposób:

Najpierw zostały spojone ze sobą łukowy ceownik i kabłąk, a to celem zapobieżenia ściągnięciu się konstrukcji. Następnie spięto kolejno poszczególne blachy z ceownikiem, poczem dwóch spawaczy, po jednym z każdej strony, wykonało równocześnie szew między blachami a ceownikiem, rozpoczynając od kabłąka.

#### Porównanie kosztów wykonania skrobacza.

ROBOCIZNA	Nitowane zł	Spawane zł
Zginanie i przykrojenie ceownika . . .	48,—	48,—
Trasowanie, cięcie i walcowanie blach	96,—	96,—
Cięcie kątowników kabłąka . . . . .	76,80	57,60
2 pasów z blachy dla kabłąka . . . . .	38,40	—
ceownika kabłąka . . . . .	—	19,20
Wykonanie wkładek w kabłąku . . . . .	67,20	—
nakładek na kabłąku . . . . .	2,—	—
Wyginanie 4 blach bocznych . . . . .	58,—	—
2 „ tylnych . . . . .	28,80	—
Wykonanie wkładek do ceownika . . . . .	2,50	—
Trasowanie i wiercenie 1275 otworów nitowych (nity z jednej strony wpuszczane) . . . . .	288,—	—
Wciągnięcie 550 nitów . . . . .	97,50	—
Spinanie blach . . . . .	—	28,80
Spawanie . . . . .	—	54,40
10% na obciążenia socjalne . . . . .	80,32	30,40
Razem:	883,52	334,40

Oszczędności na materiale przy wykonaniu spawaniem.

1. Przy połączeniu blach bocznych i tylnych z ceownikiem zaoszczędzono:

$$1,5 \text{ m blachy } 75 \times 8 \text{ mm } 7,0 \text{ kg}$$

$$1,5 \text{ „ „ } 75 \times 12 \text{ „ } 10,5 \text{ „}$$

$$3,7 \text{ „ „ } 125 \times 8 \text{ „ } 28,8 \text{ „}$$

$$3,7 \text{ „ „ } 75 \times 12 \text{ „ } 25,9 \text{ „}$$

$$\text{Razem } 72,2 \text{ kg}$$

2. Porównanie ciężarów kabłąka:

	Nitowane kg	Spawane kg
1 żelazo uniwers. 300 × 10, 2630 dł. . .	62,0	62,0
2 nakładki z blachy 450 × 12, 1150 dł. . .	70,0	—
4 wkładki z blachy 450 × 250 mm . . . . .	13,5	—
2 kątowniki 50 × 100 × 10, 3400 dł. . . . .	38,0	38,0
2 „ 65 × 100 × 11, 3100 „ . . . . .	41,5	—
Do przeniesienia:	225,0	100,0

	Nito- wane- go kg	Spa- wane- go kg
Z przeniesienia:	225,0	100,0
1 ceownik NP 18 3060 dt. . . . .	—	67,2
1 żelazo uniwers. 200 × 12,3060 dt. .	51,5	—
Różne wkładki i kliny . . . . .	42,3	—
Razem	318,8	167,2
	167,2	
Różnica	151,6	

Łączna oszczędność na żelazie walcowanym wyniosła  $151,6 + 72,2 = 223,8$  kg, nadto odpada 550 nitów o ciężarze 35 kg, więc całkowite zmniejszenie wagi spawanego skrobacza wynosi  $223,8 + 35 = 258,8$  kg.

Skrobacz nitowany waży bez łańcuchów i przymocowania tychże 988,8 kg, a spawany  $988,8 - 258,8 = 730$  kg.

### Koszt materiałów przy spawaniu.

88 kg karbidu à 0,75 zł	=	66,— zł
24 m <sup>3</sup> tlenu à 2,20 zł	=	52,80 „
15 kg drutu do spawania à zł 1,—	=	15,— „
Razem		133,80 zł

### Całkowite zestawienie kosztów konstrukcji

SKROBACZA	Nito- wane- go zł	Spa- wane- go zł
Żelazo à 0,60 zł/kg . . . . .	572,28	438,—
Nity 35 kg à 1,25 zł . . . . .	43,75	—
Karbid, tlen i drut do spawania . . .	—	133,80
Robocizna . . . . .	883,52	334,40
Razem	1499,55	906,20
	906,20	
Całkowita oszczędność	593,35	

## Przegląd czasopism technicznych.

### ENERGETYKA.

#### Siłownia wodna na Dunaju. ETZ zes. 41, 1932 r.

Na Dunaju, w pobliżu miejscowości Persenbeug, ma być w najbliższym czasie podjęta budowa zakładu wodnego w/g projektu inż. O. Höhn'a. W tym celu wody Dunaju mają być spiętrzone przez jaz o zasuwach walcowych do wysokości od 6 do 10 m ponad obecny poziom. Maksymalny przepływ wody jest obliczony na 1.800 m<sup>3</sup>/sek w ciągu 160 dni w roku. Maksymalną moc zakładu projektuje się na 112.000 kW, normalną — 100.000 kW, moc rozporządzalna w najgorszych warunkach nie powinna w/g projektu spaść poniżej 50.000 kW. W gmachu elektrowni o długości 175 m mieścić się będzie 6 turbozespołów po 24.000 kW. Elektrownia ma dostarczać w ciągu roku około 800 milj. kWh prądu trójfazowego. Jako główny obszar zbytu przewidziany jest odległy o 100 km Wiedeń. W razie dalszego rozwoju elektryfikacji kolei austriackich, nowy zakład dla tego celu wytwarzałby bezpośrednio prąd jednofazowy o częstotliwości  $f = 16 \frac{2}{3}$  okr/sek.

#### Siłownie rtęciowe Kearny i Shenectady.

Power Plant Engng. Nr. 36, 1932 r.

Obydwie znajdujące się obecnie w budowie siłownie rtęciowe Kearny, należące do Public Service Electric & Co w New Jersey i siłownia Shenectady, należąca do General Electric Co, będą zajmować tę samą przestrzeń co już czynna siłownia South Meadow, należąca do Hartford Electric Light Co, chociaż będą posiadać moc dwukrotnie większą. Tak znaczne zmniejszenie instalacji osiągnięto dzięki wyłożeniu górnej części komory paleniskowej rurami chłodzącymi z rtęcią. Najważniejsze dane tych trzech elektrowni podane są w zestawieniu:

	Hart- ford	Kear- ny	She- nec- tady
Moc rtęciowej turbiny . . kW	10.000	20.000	20.000
Liczba obrotów . . . obr./min	720	900	900
Stan pary rtęci przed turbiną	ciśnienie at n	4,97	8,8
	temperatura °C	473	514
Stan pary rtęci w kondensat.	ciśn. abs. mm Hg	38,1	76,2
	temp. °C	227	252
Wydajność pary wodnej	t/h	58	147
Ciśnienie pary wodnej	at n	19,3	25,6
Temperatura pary wodnej	°C	360	400

### Wyzyskanie ciepła odlotowego na okrętach motorowych.

Motor Ship, Lond., listopad 1932 r.

Na włoskim okręcie motorowym „Neptunia“ o wyporności 20.000 t br., który w październiku b. r. odbył swą pierwszą podróż do Ameryki, wyzyskane jest do wytwarzania pary ciepło gazów odlotowych z 4 sulzerowskich motorów Diesel'a o łącznej mocy 18.000 HP. Dwa kotły parowe, opalane spalinami silników, przy normalnej szybkości okrętu pokrywają całkowicie zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania okrętu, podgrzewania pędnego oleju i wody dla wszelkich celów. Pierwsza podróż okrętu wykazała, że w nocy istnieje nadwyżka ciepła, dlatego zdecydowano zainstalowanie turboprądnicy 150 kW, która będzie dostarczać prąd dla oświetlenia. Odpadną przez to koszty paliwa dla jednego z trzech oświetleniowych zespołów Diesel'a.

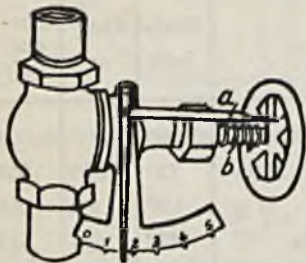
Obydwa kotły parowe „Cochran” posiadają po 2,6 m śr., 6,3 m wys. i po 213 m<sup>2</sup> pow. ogrzew. i wytwarzają przy normalnym obciążeniu silników 3,2 t/h pary o 7 atn, obniżając temperaturę gazów spalinowych z 320 do 160°C. Naciski gazów spalinowych za kotłem wynosi ok. 55 mm sł. w.

#### Przewodnictwo cieplne wody w zakresie temperatur do 270°C. V. D. I. Nr. 50, grudzień 1932 r.

Dotychczasowe pomiary przewodnictwa ciepłego wody wykonane w temp. do 80°C dały wyniki, z których można było wnioskować, że przewodnictwo wzrasta linowo z temperaturą. Doświadczenia E. Schmidta i W. Sellschopp'a wykonane na Politechnice Gdańskiej nie potwierdziły tego przypuszczenia. Przy tych badaniach określono przewodnictwo wody w temp. od 0 — 270°C przy ciśnieniach do 90 at. W próbnej instalacji woda wypełniała przestrzeń pomiędzy dwoma miedzianymi cylindrami, z których wewnętrzny był elektr. ogrzewany, tworząc warstwę grubości 0,5 mm. Pomiary wykazały, że przewodnictwo wody przy temp. 130°C osiąga maksimum (0,59 kcal / m h°C), następnie znowu się zmniejsza, a przy ok. 300°C ma tę samą wartość co przy 0°C. Dokładność pomiaru określono na 1/2 %. Przy tych doświadczeniach nie zbadano wpływu ciśnienia na przewodnictwo, który, jak można przypuszczać, w temperaturach powyżej 200°C jest znaczny.

#### Wskaźnik ustawienia zaworu. Die Wärme, listopad 1932.

W wielu wypadkach przy zaworach jest wskazana kontrola ich ustawienia. Umieszczony obok rysunek uwidacznia wskaźnik ustawienia zaworu, wykonany zupełnie prostymi środkami we własnym warsztacie. Składa się on z podziałki wykonanej z miedzianej blachy o grubości 1,5 do 2 mm, przymocowanej do korpusu zaworu. Na blasze tej jest osadzona obrotowo wskazówka, którą przenosi się ruch sworznia zaworu przez cięgno „a”. Cięgno jest zagięte na jednym końcu, przez otwór w nim przechodzi wrzeciono zaworu. Sprężyna „b” dociska cięgno do pokręta.



Wygłoszono następujące referaty, których treść podajemy w streszczeniu:

Dr. Berthold w referacie „Zasady badania kotłów przy pomocy promieni Roentgena” przedstawił wyniki badań struktury tworzywa, przeprowadzonych przy pomocy promieni Roentgena i promieni Gamma przez firmę Loewe A. G., V. G. B., oraz firmę Siemens & Halske A. G. Celem podstawowych badań wstępnych, wykonanych w przeciągu roku, było ustalenie niezbędnego czasu naświetlania filmu lub papieru światłoczułego i osłagalnej rozpoznawalności błędów w tworzywie. Potrzebny czas naświetlania i intensywność stoją w pewnym stałym stosunku do rodzaju i grubości tworzywa. Przy stosowaniu promieni Roentgena podniesienie napięcia skraca potrzebny czas naświetlania, jednakże pomniejsza jednocześnie przejrzystość fotografii, dlatego w każdym wypadku należy te dwa czynniki dobrać w sposób najkorzystniejszy. Np. dla stali o grubości 80 mm (co należy uważać za górną granicę) czas prześwietlenia przy 200 kV wynosił 16 min. Dla określenia w jakiej głębokości znajdują się błędy w tworzywie używano stereoskopu Zeissa. Stosowanie promieni Gamma jest łatwiejsze, jednakże czas naświetlania jest dłuższy a przejrzystość zdjęć gorsza niż przy promieniach Roentgena. W celu umożliwienia prześwietlenia kotłów od wewnątrz, wymiary i kształt aparatu naświetlającego przystosowano do normalnych wymiarów kotłowych włazów.

Inż. Hellmich w referacie „Zastosowanie promieni Roentgena przy badaniu kotłów” na podstawie wielkiej ilości fotografii przedstawił zastosowanie promieni do badania połączeń nitowych, szwów spawanych na gazie wodnym i elektrycznie, ciągnionych bębnow, wyoblen i przedmiotów ze stali lanej. Koszty prześwietlenia szwu spawanego na gazie wodnym wynoszą za 1 m b. przy blasze np. 25 mm grub. ok. 7 mk. niem.

Odnośnie do powyższego referatu Dyr. Prox podkreślił trudność rozpoznania na fotografii błędów szwu spawanego na gazie wodnym, oraz dostrzeżenia międzykrystalicznych pęknięć, które na szlifie są wyraźnie widoczne. Stąd wniosek, że roentgenograficzna metoda badania spoiny na gazie wodnym nie daje pewnych podstaw do wniosków o jakości szwu. W spoinie elektr. metoda roentgenograficzna daje możliwość dobrego rozpoznania błędów wykonania, jak złe przetopienie tworzywa, obecność żużla albo pęcherzyków gazu i t. d.

Referat Inż. Lupbergera „Uszkodzenia blach walczków i rur w miejscach zawalcowania w wysokoprężnych kotłach wielkiej wydajności” omawia wypadek utworzenia się pęknięć międzyotworowych w walczakach kotła stromorurowego po ok. 15000 godz. ruchu. Badanie wykazało, że wytrzymałość na zerwanie materiału walczaka wzrosła o 10 kg/mm<sup>2</sup> w stosunku do początkowej, stwierdzonej przy odbiorze blach. Twardość Brinella wzrosła z 90 na 144. Na powierzchni wierceń w walczaku stwierdzono gruboziarnistą strukturę, która powstała przy zawalcowaniu opłomek ze zbyt twardego materiału. Udarność stali spadła do 1/10 dawnej wartości. W materiale rury twardość Brinella wzrosła również ze 106 na 161. Kruchość materiału spowodowała pęknięcia w miejscach największych naprężeń, t. j. między opłomkami.

W 6-ciu nowoczesnych kotłowniach, pracujących przy ciśn. 30—40 atn, w wielu kotłach stwierdzono obwodowe pęknięcia w samych rurach w miejscach ich zawalcowania. Badanie uszkodzonych rur wykazało, że materiał ich był bardzo twardy i uległ zestarzeniu się, a pęknięcia przebiegały przez kryształy. Charaktery-

#### Paleniska pyłowe dla małych kotłów. Power, listopad 1932.

Pył węglowy szybko rozpowszechnił się w Ameryce jako opał dla kotłów wielkich i średnich. Dla małych kotłowni pył węglowy był niedostępny ze względu na wysokie koszty instalacji. Dla umożliwienia zastosowania pyłu również w małych kotłach, fabryka Automatic Pulverized Coal Company w Richmond Va zbudowała palnik bardzo prosty o wydajności od 2,5 do 250 kg pyłu na godzinę i zarazem zorganizowała samochodową dostawę pyłu. Małe ilości dostarczane są w papierowych workach.

#### Referaty wygłoszone na zjeździe właścicieli kotłów w Niemczech. Die Wärme, Nr. 45, listopad 1932.

Tegoroczny zjazd właścicieli kotłów w Niemczech (V. G. B.-Vereinigung der Grosskesselbesitzer), który odbył się w Berlinie dnia 14. paźdz. b. r., był poświęcony zagadnieniom badania materiałów przy pomocy promieni Roentgena, doświadczeniom z ruchu siłowni oraz materiałoznawstwu kotłowemu.

styczną cechą tych pęknięć było to, że występowały one stale w tych samych miejscach kotła, co nasuwa przypuszczenie, że na te rury działały dodatkowe obciążenia wywołane przez drgania lub nieelastyczną konstrukcję kotła.

Prof. Thum, nawiązując do poprzedniego referatu, podał swoje badania, które doprowadziły go do wniosku, że rysy obwodowe, powstające w rurach w miejscach zawalcowania ich w blasze walczków, występują z powodu nie dających się uniknąć drgań i dylatacji cieplnej kotła. Rury poddane podczas doświadczeń sztucznie wywołanym drganiom po pewnym czasie pękały w sposób identyczny jak podczas ruchu kotła. Pozatem doświadczenia wykazały, że przez odpowiednie zawalcowanie rur (z luzem 0,8—0,9 mm przed zawalcowaniem) można osiągnąć wzrost trwałości połączenia o ok. 50%. W dalszym ciągu prac zostanie skontrolowane, czy i o ile jest słuszne żądanie, aby materiały rury posiadały wytrzymałość i granicę płynności niższe od materiału walczaka.

Wyniki „Doświadczeń, przeprowadzonych na walczkach z przypawaniem króćcami” podał radca Ulrich. Przy pomocy tensomierzy Huggenbergera\*) stwierdzono, że przy średnicy króćca, wynoszącej 40% średnicy walczaka, naprężenia na krawędzi króćca wzrastają o 60%, a przy stosunku średnic 15% — o 45% powyżej normalnego naprężenia blachy w walczaku, wywołanego przez ciśnienie wewnętrzne. Dalsze badania nad zachowaniem się połączenia przy zmiennym obciążeniu są w toku.

Dyr. Hessler w referacie „Doświadczenia ruchowe z kotłami wysokoprężnymi” omówił 2 wysokoprężne kotły parowe po 1000 m<sup>2</sup> pow. ogrzew. na kopalni węgla brunatnego „Eintracht” w Welzow (Łużyce), przyczem podkreślił, że są to pierwsze w Niemczech sekcyjne kotły na ciśnienie 52 atn. Poza pewnymi drobnymi trudnościami, spowodowanymi przez początkowo nieodpowiednią wodę zasilającą, nie stwierdzono po 14000 godzin ruchu kotłów żadnych uszkodzeń. Zmieniono jedynie konstrukcję sklepienia ogniowego w celu lepszego rozkładu temperatur w komorze ogniowej, wymieniono szkła wodowskazowe i poprawiono regulację pomp zasilających. Natężenie pow. ogrzew. kotłów wynosi 73 kg/m<sup>2</sup>h. Średnia roczna sprawność wynosi 80%, a po odjęciu pracy napędowej maszyn pomocniczych — 75%.

## SPAWANIE.

### Drugi most drogowy całkowicie spawany pod Łowiczem. ARCOS zes. 47, 1932 r.

Miasto Łowicz posiada dwa mosty całkowicie spawane elektrycznie. Pierwszy most wybudowano 2 lata temu, podobnie jak i obecny wedle projektu oraz pod nadzorem prof. Bryły. Drugi most, położony skośnie w stosunku do brzegów, ma rozpiętość 16,8 m, a użyteczną szerokość — 5,6 m.

Belka główna posiada wysokość 1,64 m i wykonana jest z blach 12 — 18 mm grubości, spojonych ze sobą szwami pionowymi na styk. Szwymy wzmocnione są nakładkami o wymiarach 1500 × 200 × 6 mm. Szerokość pasów tej belki wynosi 400 mm. Celem usztywnienia jej, co 1,67 m przypoiono żebra z blach o wymiarach 194 × 12 mm na końcach, a 194 × 18 mm w środku mostu. Poprzecz-

nice, za wyjątkiem dwu skrajnych, są prostopadle umieszczone do belki głównej w odstępach 3,36 m i bezpośrednio połączone spawaniem. Wysokość ich wynosi 600 mm przy grubości blach 12 mm. Podłużnice tworzą dwuteowniki Nr. 30.

W bardziej odpowiedzialnych miejscach stosowano ciągłe szwy, pozostałe natomiast wykonano w sposób przerywany. Całą konstrukcję dostarczyła i zmontowała „Huta Pokój”, spawania dokonano pałeczkami firmy „Arcos”.

Urzędowa próba i odbiór mostu odbyły się 28 września 1931 r. Umieszczone w środku każdego pola instrumenty pomiarowe wykazały pod obciążeniem walca parowego, o wadze 16 t, ugięcie maksymalne 1,8 mm, które ustępowało natychmiast po usunięciu walca. Ustawiony następnie walec w środku mostu na przeciąg 20 minut spowodował elastyczne ugięcie dźwigarów głównych o 2,2 względnie 2,0 mm, oraz trwałe, jak się potem okazało, o wielkości 0,1 mm. Wszystkie więc próby wypadły zupełnie pomyślnie.

### Wyniki prób dokonanych na kotle spawanym elektrycznie.

V. D. I. Nr. 22 z 1932 r.

Dnia 28 grudnia 1931 r. otrzymała firma Juljus Pintsch, po kilkuletnich próbach, zezwolenie Ministerstwa Handlu i Przemysłu Rzeszy Niemieckiej na wykonywanie kotłów spawanych elektrycznie bez zabezpieczenia szwów nakładkami oraz na stosowanie w obliczeniach spoin spółczynnika 0,9 dla blach stalowych o grubości ścianki 1 — 45 mm i przy średniej temperaturze ścian 300°.

Równocześnie stawiane wymagania były następujące: wytrzymałość spoiny wienna wynosić najmniej 95% przyjętej w obliczeniu wytrzymałości materiału, kąt zginania próbek 180° i udarność 12 kgm/m<sup>2</sup>. Kotły muszą być nominalnie wyżarzzone.

Celem przeprowadzenia prób wykonano kocioł o średnicy wewnętrznej 1534 mm, całkowitej długości 3495 mm i pojemności 6 m<sup>3</sup>. Grubość blach płaszcza wynosiła 30 mm, przedniego dna z włazem — 38 mm, a tylnego — 36 mm. Ciśnienie ruchowe obliczono, w myśl przepisów dla budowy kotłów, na 29,8 at przy przyjęciu wytrzymałości blachy kotłowej 35 — 44 kg/mm<sup>2</sup>, spółczynnika szwu 0,9 i spółczynnika bezpieczeństwa 4,25.

Szwymy gotowego kotła poddano badaniom aparatem Roentgena i nie znaleziono nigdzie większych usterek.

Zkolei umieszczono na kotle szereg instrumentów pomiarowych celem zbadania nie tylko zachowania się spoiny ale także i całego kotła, jak wybrzuszenia den, zmiany długości i średnicy, choć badania te nie stały w ścisłym związku z jakością szwów. Pod ciśnieniem wodnym pierwsze trwałe odkształcenia zaobserwowano przy ciśnieniu 75 at, dalsze postępowały już szybko zarówno w kierunku osiowym, jak i promieniowym. Przy ciśnieniu 131 at przednie dno wybrzuszyło się o 25,5 mm, tylne o 18 mm, płaszcz zaś w środku powiększył się do średnicy 1744 mm. Przy ciśnieniu 155 at kocioł pękł, co wskazuje, że wytrzymałość blach na zerwanie wynosiła 39,6 kg/mm<sup>2</sup>. Pęknięcie kotła nastąpiło w pełnym materiale (najbliższe miejsce oddalone o 75 mm od szwu) i następnie rozgałęziło się na obie strony, nie zmieniając jednak kierunku przy przechodzeniu przez szew. Zbadany w tym miejscu przekrój wskazuje, że spoina i materiały blachy nie różnią się od siebie.

Celem przeprowadzenia dalszych badań wycięto ze szwu szereg próbek. Średnia wytrzymałość na zerwanie przy próbkach, w środku zwięzonych, wynosiła 39,2 kg/mm<sup>2</sup>

\*) Opis tensomierza Huggenbergera podany jest w sprawozdaniu Stow. Dozoru Kotłów w Katowicach za rok 1929.

dla szwu podłużnego, 37,3 kg/mm<sup>2</sup> dla przedniego dna i 39,2 kg/mm<sup>2</sup> dla tylnego. Próbkę o tej samej formie z pełnej, niespawanej blachy dały wytrzymałość 37,9 kg/mm<sup>2</sup>. Przy wszystkich próbach zginania na zimno na 28 próbkach osiągnięto kąt 180°, przyczem stwierdzono dla szwów, w porządku poprzednio podanym, wydłużenie włókien zewnętrznych 27,5, 26,5 i 31,1% na długości 25 mm. Dalsze próby na udatność wykazały na 34 próbkach, że nigdzie nie była ona mniejszą od 12 kg/cm<sup>2</sup>.

Wreszcie mikroskopowe badania struktury pozwoliły na stwierdzenie, że połączenia materiału są wykonane bez błędu. Struktura spoiny składała się z perlitu rozlokowanego wśród masy ferrytu, przyczem wielkość ziaren była mniejsza niż w materiałach blachy. W spoinie znaleziono jedynie pojedyncze drobne pory, dzięki czemu szczelność szwu była doskonała. Ciężar właściwy spoiny, średni z 6 próbek, wynosił 7,83 kg/dm<sup>3</sup>.

Ogółem można stwierdzić na podstawie przeprowadzonych badań, że wszystkie wartości wymagane w rozporządzeniu, nie tylko osiągnięto, ale nawet przekroczone.

#### Zastosowanie spawania elektrycznego w budowie wojennej floty niemieckiej.

*Elektroschweissung Nr. 10, 1932 r.*

W grudniowym zeszycie „Technika” podano wiadomości o zastosowaniu spawania w budowie krążownika „New Orleans”. W znacznie jednak szerszym zakresie stosują Niemcy spawanie elektryczne do budowy swych okrętów wojennych.

Częściowo zmusiło ich do tego zajęcie zagłębia Ruhry, ponieważ dla budowy krążownika „Emden” brakowało odpowiednich profili, które walcowano jedynie w tem zagłębiu. Zastosowanie innych profili powiększyłoby natomiast znacznie wagę okrętu. Pozostało więc praktycznie jedno wyjście z sytuacji, a mianowicie zastosowanie spawania elektrycznego, które już od paru lat z powodzeniem używane było przy budowie statków floty handlowej.

Już pierwsze próby dały doskonałe wyniki, a jednocześnie osiągnięto znaczne zmniejszenie wagi okrętów, ograniczonej przez postanowienia traktatu wersalskiego. Na ścianach przedziałowych spawanych zaoszczędza się około 20% w stosunku do nitowanych, na całym zaś korpusie okrętu 8 — 10%. Stąd wynika, że na wadze 6000 t krążownika zaoszczędzone zostaje 250 — 300 ton, które dadzą się wykorzystać dla celów silniejszego uzbrojenia oraz zwiększenia szybkości okrętu. Wobec takich rezultatów jest zrozumiałem, że zdecydowano się na stosowanie spawania przy budowie dalszych jednostek floty wojennej.

Rejestr spawanych statków przedstawia się następująco:

1924 — 1929. Przy sześciu kontrtorpedowcach klasy „Möwe”, dalszych sześciu klasy „Wolf” oraz przy krążownikach „Königsberg”, „Karlsruhe” i „Köln” połączono zapomocą spawania poszczególne profile i wzmocnienia z blachami i płytami. Spawano także blachy ścian przedziałowych, wymagających szczelności oraz dolne pokłady i konstrukcje górnych pokładów. Główne jednak połączenia podłużne pozostały nitowane, spojono je jedynie na brzegach dla dodatkowego wzmocnienia.

1927 — 1930. Przy krążowniku „Leipzig”, pancerniku, „Deutschland”, artyleryjskiej łodzi szkolnej „Bremse”

oraz łodziach „Elbe” i „Weser” wykonano prócz robót poprzednio wymienionych poszczególne główne połączenia podłużne zapomocą spawania na styk. Także ściany przedziałowe poprzeczne przypojono do sąsiednich części.

1931. Pancernik „Ersatz Lothringen” posiada dalsze jeszcze szwy podłużne w górnej części okrętu, wykonane przez spawanie tak, że ilość złączy nitowanych została w nim ograniczona do minimum.

### ELEKTROTECHNIKA.

#### Nowe drogi w technice trakcji elektrycznej.

*Przegl. Elektrotechn. Nr. 23, grudzień 1932 r.*

Inż. T. Kozłowski w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich w Warszawie wygłosił odczyt, który podajemy w streszczeniu.

Na wstępie autor w porządku historycznym skreślił następujący przebieg rozwoju trakcji elektrycznej: Najpierw wyłącznie system prądu stałego, potem w zastosowaniu do kolei — system prądu trójfazowego, dalej system prądu jednofazowego o okresowości 16<sup>2</sup>/<sub>3</sub>, następnie rywalizacja pomiędzy prądem jednofazowym i stałym, którą w ostatnich czasach na korzyść prądu stałego przechylił prostownik rtęciowy, zastosowany na podstacjach.

Udoskonalony ostatnio wynalazek prostownika sterowanego zapowiada nowy przewrót w tej dziedzinie, tym razem już zdecydowanie na korzyść prądu jednofazowego o częstotliwości normalnej ze sterowanym prostownikiem na lokomotywie. W tym wypadku możnaby zastosować na lokomotywie najbardziej nadające się do trakcji silniki szeregowo prądu stałego, w przewodzie zaś jezdny prąd zmienny o napięciu 15000 V. Obwód prądu stałego można wtedy zupełnie odizolować od szyn, a więc całkowicie uniknąć wszelkich zjawisk elektrochemicznych, jak korozja szyn lub pobliskich rurociągów. Przy tym systemie odpadają również wszelkie oporniki na lokomotywie, pochłaniające sporo energii przy rozruchu i regulacji.

Najważniejszą bodaj zaletą omawianego systemu jest możliwość zastosowania w przewodzie jezdny prądu jednofazowego o normalnej przemysłowej częstotliwości. W ten sposób odpada konieczność stosowania jakichkolwiek podstacji przetwórczych, a sieć jezdna może być zasilana wprost z sieci przemysłowej. W razie innego napięcia w sieci przemysłowej, wystarczą zwykłe podstacje transformatorowe — tanie, proste i niewymagające żadnej obsługi. Przyłączając podstacje kolejno do różnych faz sieci trójfazowej, można osiągnąć na dłuższym odcinku kolejowym praktycznie równomierne obciążenie wszystkich faz.

Omawiany system trakcji łączy w sobie zalety systemu prądu stałego: tania, pewność, wytrzymałość i ekonomiczność silników trakcyjnych, z zaletami prądu jednofazowego: taniością sieci, małymi stratami w niej, łatwością rozruchu i regulacją bez oporników.

Omawiany system trakcji ma jeszcze jedną wielką zaletę, mianowicie przy tym systemie zelektryfikowana linja kolejowa służyć może dla dostarczania energii elektrycznej wszystkim okolicznym osiedlom, dzięki czemu zelektryfikowane koleje mogą odegrać dużą rolę w ogólnej elektryfikacji kraju.

Wynalazek prostownika sterowanego zmusił już wielkie firmy elektrotechniczne do rewizji swego stosunku do trakcji elektrycznej. Firmy Brown Boveri oraz Siemens opracowały już system trakcji przy użyciu prądu jedno-



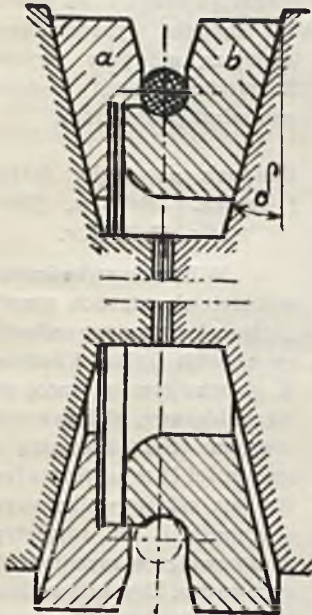
fazowego o normalnej częstotliwości z zastosowaniem sterowanego prostownika na lokomotywie. System ten już wyszedł ze stadium próbnego, tak że dzisiaj obie firmy podobno już mogą zaoferować lokomotywy nowego systemu.

## MECHANIKA GÓRNICZA.

### Koło linowe z pierścieniami zakleszczającymi.

*Glückauf Nr. 34 i 49 — 1932.*

Zasadę działania koła linowego z pierścieniami zakleszczającymi wyjaśnia rys. 1. W zwykłym kole o rowku trapezowym osadzone są dwa pierścienie „a” i „b”, wykonane o średnicy co najmniej większej od średnicy rowka. Pierścienie zaklinowują się w rowku w miejscu, przez które przechodzi siła wypadkowa naciągu obydwu końców liny (p. rys. 2), w części przeciwległej pierścienie zostają przez tą samą siłę wypchnięte. Pierścienie zaciskają linę z boków i dzięki temu może ona przenieść większą różnicę sił, niż to osiąga się przy zwykłych kołach linowych. Przeniesienie sił między liną a pierścieniem odbywa się nie tylko przez tarcie na spodzie rowka, ale również przez boczny zacisk na długości zakleszczenia pierścieni.



Rys. 1.

Ta sama różnica sił musi być przeniesiona przez tarcie między rowkiem wieńca i pierścieniami. W artykule *inż. Maercks'a* podane są wzory dla sił przenoszonych przez

świadczeń na takich kołach, służących jako koła Koepe przy małych maszynach wyciągowych, stwierdzono, że dla kąta  $\delta = 15^\circ$  i linie oraz pierścieniach niesmarowanych, stosunek sił przenoszonych  $S_1 : S_2$ , przy którym następuje poślizg, dochodzi do ok. 7 : 1, więc jest bardzo duży, bo np. przy zwykłych kołach Koepe stosunek ten wynosi ok. 2 : 1.

Konstrukcja pierścieni zapewnia swobodne wchodzenie i wychodzenie liny z rowka. Osiąga się to dzięki temu, że kąt  $\delta$  (p. rys. 1) dla pierścieni jest cokolwiek większy niż dla rowka i wskutek tego oba pierścienie w części zwisającej rozchylają się o kilka mm. Ponadto ważne są następujące szczegóły konstrukcyjne: Wieniec dzielony jest w płaszczyźnie symetrii i między połówki włożone są blachy, które wyjmują się w miarę zużycia i konieczności zbliżenia pierścieni zakleszczających. Obie pierścienie zakleszczające połączone są przy pomocy kilku sworzni, gdyż z powodu nierównomiernego obciążenia mogłyby przesuwac się względem siebie, co wpływałoby ujemnie na zużycie liny. Materiał pierścieni powinien być dość wytrzymały, aby uniknąć szybkiego zużywania się ich. Zużycie liny, jak podaje autor, jest minimalne.

Koła te są już zastosowane do kilkunastu mniejszych wyciągów Koepe, gdzie pracują od dłuższego czasu. Można je również stosować do napędu kolejek linowych

## KOLEJNICTWO.

### Lokomotywy rosyjskie o 7 osiach napędnych.

*Żelaznodorożoje Dielo 1931 r.*

Koleje rosyjskie wprowadziły ostatnio do ruchu kilka lokomotyw o układzie osi 1 — 7 — 2. Lokomotywy te prowadzą pociągi z Zagłębia Donieckiego do Moskwy, przewyższając one swymi rozmiarami wszystkie dotąd budowane w Europie. Najmniejszy promień krzywizny toru dla tego parowozu wynosi 160 m. Oś koła umieszczona jest na wysokości 3,45 m od główki szyny. Tak wysokie umieszczenie koła jest możliwe ze względu na większą skrajnię kolei rosyjskich (5,12 m wysokości). Środkowe koła napędne nie posiadają obrzeży. Przegrzewacz jest systemu Czusowa.

Niektóre dane charakterystyczne:

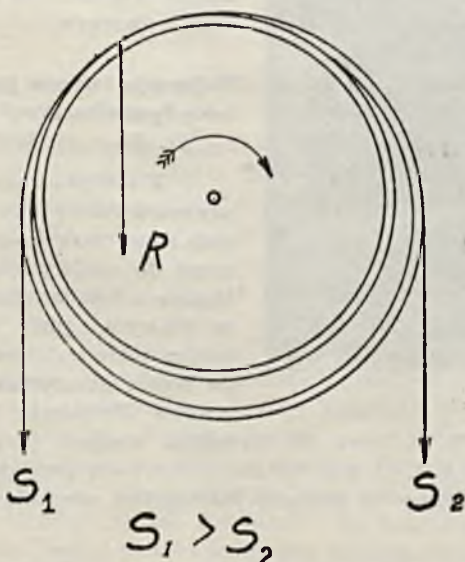
Powierzchnia ogrzewalna koła	620 m <sup>2</sup>
rusztu	3,8 × 2,64 = 10
Długość płomieniówek	7 m
Średnice kół	735, 812, 1500 mm
Ciężar adhezyjny lokomotywy	140 t
(a zatem na oś napędną przypada)	20 t
Ciężar całkowity	189 t

### Przyspieszenie ruchu na linii kol. Paryż — Cherbourg.

*Engineer, listopad 1932 r.*

Francuskie Koleje Państwowe w celu wzmocnienia ruchu kolejowego na linii Paryż — Cherbourg zdecydowały skrócić czas jazdy pomiędzy temi stacjami i zbudować nowy dworzec portowy w Cherbourgu. Dworzec ten ma być dwupiętrowy — osobowy na górze i towarowy na dole — i będzie obsługiwać równocześnie 2 parowce.

Odcinek Paryż — Cherbourg jest dzięki dużym spadkom jednym z najcięższych we Francji. Pociągi na tej linii będą ciągnięte przez nowe szybkobieżne lokomotywy, które są obecnie w budowie w państw. fabryce parowozów w Sotteville przy Rouen.



Rys. 2.

pierścienie i wieniec oraz pierścienie i linę, potrzebne dla obliczenia konstrukcji. Przy pomocy praktycznych do-

Moc lokomotywy trzycylindrowej wynosi 2.700 HP, przednia część ma kształt owalny. Lokomotywy te będą posiadać ruszt o pow. 5 m<sup>2</sup> i mechaniczny transporter paliwa z tendra do paleniska. Tender posiada spawany zbiornik na wodę zasilającą, którą może czerpać w ruchu z rynny umieszczonej pomiędzy szynami. Pomiędzy Paryżem a Cherbourg'iem (ok. 300 km.) kocioł lokomotywy odparowuje 50 t wody.

## BUDOWNICTWO, ROBOTY INŻYNIERYJNE.

### Nowy most kolejowy na Wiśle w Warszawie.

*Przegl. Techn. Nr. 45 — 46, 1932 r.*

W maju b. r. został poddany próbnym obciążeniom niedawno ukończony most kolejowy (p. rys.) na Wiśle na t. zw. linii średnicowej, łączącej dworzec główny poprzez śródmieście i Wisłę z dworcami na Pradze — Wschodnim



i Wileńskim. Próby wypadły pomyślnie, wobec czego most uznany jako zdolny do ruchu kolejowego. Most został zbudowany na podstawie projektu Dyrekcji Budowy Mostu. Całkowita długość mostu wynosi przeszło 460 m i składa się z 5 przęseł po 92 m. Każde przęsło składa się z 2 wiązarów, utworzonych każdy z trzech pasów: dwa pasy stanowią łuki o promieniu 122 i 82,6 m odległe od siebie w kluczu o 4 m, trzeci — jest cięciwą dolnego łuku, której długość równa jest długości przęsła. Dwa górne łuki powiązane z sobą tworzą dźwigar, na którym

wisi na 15 słupkach (16 przedziałów) dolny pas — cięciwa z jezdnią. Budowa mostu trwała 8 lat tj. od roku 1923 do 1931. Most został wykonany jako nitowany.

### Hangar lotniczy o wspornikowych wiązarach dachowych.

*Génie Civil, wrzesień 1932.*

We Francji pod miastem Lyon wybudowano hangar lotniczy, którego konstrukcja jest podobna do dachów nad peronami kolejowymi. Równoległe do osi budynku biegną dwa rzędy słupów w odstępach 10 m. Na tych słupach prostopadle do osi budynku oparte są wiązary wspornikowe. Długość wiązarów na zwisie z każdej strony wynosi około 20 m. Hangar o wymiarach 40 × 50 m ścian nie posiada, a tylko rozsuwalne drzwi. W ten sposób samoloty wjeżdżają wzgl. wyjeżdżają z hangaru bez jakichkolwiek przeszkód. Wysokość budynku wypadła nieco mniejsza, niż przy zwykłej konstrukcji, koszt budowy natomiast jest wyższy.

### Budynek ze szkła, żelaza i betonu. *Beton u. Eisen, Nr. 17, 1932 r.*

W Bremie wykończono w ostatnich czasach gmach „Atlanta”, wykonany całkowicie ze szkła, żelaza i betonu. W gmachu tym mieszczą się lokale biurowe, klubowe oraz muzeum. Sala muzealna o szerokości 11 m przykryta jest stropem szklano-żelbetowym o grubości 8 cm, rozpiętym na ramownicach, rozmieszczonych co 2 m. Elementy szklane kształtu okrągłego lub prostokątnego i w różnych barwach są zabetonowane w stropach względnie ścianach, tak że budynek okien w ścisłym tego słowa znaczeniu nie posiada. Rzeźby wykonane są z tych samych tworzyw.

### Melioracja terenów przy pomocy dynamitu. *Przegl. Techn. Nr. 45 — 46, 1932 r.*

W ostatnim roku zastosowano w Polsce przy melioracji i osuszaniu Polesia dynamit do robót pogłębiania. Metoda ta była już stosowana w Ameryce, gdzie dawała bardzo dobre rezultaty. Z tego wzoru skorzystała Państwowa Wytwórnia Prochu

w Pionkach, która po uprzednich studjach przystąpiła w lipcu b. r. do doświadczeń pokazowych przy regulacji rzeki Orzycy w powiecie przasnyskim, uzyskując dobre wyniki.

Zasada pracy dynamitem polega na tem, że wierci się w szereg (jeden, dwa lub więcej w zależności od żądanej szerokości) na danym odcinku 3 — 4" otwory na głębokość 2,5 — 3 m, poczem ładuje się je dynamitem i odstrzeliwuje jednocześnie. Detonacje są tu stosunkowo

słabe, tak że można takie prace przeprowadzać nawet w odległości 50 m od domów mieszkalnych bez żadnej dla nich szkody. Rozchód dynamitu wynosi 3 kg dyna-

mitu na 1 m b. trasy — kanału o szerokości 7 — 8 m, głębokości 1,8 — 2,0 m. Zespół robotników potrzebny do takiej pracy wynosi od 6—10 ludzi.

## DZIKIE KOPALNICTWO WĘGLA NA GÓRNYM ŚLĄSKU w 1932 r.

Streszczenie odczytu Głównego Komendanta Policji  
Woj. Śląskiego, *Józefa Żółtaszka.*

W dniu 1. 12. 1932. P. Komendant Żółtaszek wygłosił na zaproszenie Polskiego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Woj. Śl. odczyt o dzikim kopalnictwie węglowym bogato ilustrowany fotografiami, w którym wszechstronnie oświetlił to zagadnienie. Nie mając możliwości zamieszczenia odczytu w całości, ze względu na obszerność materiału, zmuszeni jesteśmy ograniczyć się do poniższego streszczenia.

**Rozwój dzikiego kopalnictwa.** Dzikie kopalnictwo na drobnej skale, uprawiane potajemnie przez najbiedniejszą ludność, istniało na Śląsku zawsze, dzięki t. zw.

powierzchniowym pokładom węgla. Najpłycej zalega węgiel w pasie długości ok. 12 km, przebiegającym między Sosnowcem, Królewską Hutą i Zabrzem, w siódle Kotliny, którą tworzy polskie zagłębienie węglowe, — i w okolicy Koszów na południe od Mikołowa i Orzesza. Jakość węgla z płytkich pokładów, w następstwie długotrwałego procesu oksydacji, jest za nielicznymi wyjątkami gorsza od węgla z głębokich pokładów, eksploatowanych przez wielki przemysł. Oczywiście, dzikie kopalnictwo skoncentrowało się na terenach łatwodostępnego węgla, p. mapkę na rys. 1, najbardziej na pierwszym, ze względu na dobrą i rozgałęzioną sieć dróg w tym terenie oraz bliskości większych miast.



Rys. 1. Mapa dzikiego kopalnictwa na Górnym Śląsku.

Największe nasilenie dzikiego kopalnictwa przypada na sierpień i wrzesień 1932 r. W tych miesiącach wydobyte i sprzedane powierzchniowego węgla zatrudniały na Śląsku ok. 10.000 ludzi. W miarę rozwoju dzikiego kopalnictwa rozwijała się jego organizacja. Historia tej ewolucji jest powtórzeniem w miniaturowej i bardzo przyspieszonej formie zwykłych form rozwoju przemysłowego. Początkowo górnicy dobywali węgla dla własnej potrzeby, później aby go sprzedać, a w ostatnim stadium — aby go dostarczyć „hurtownikom”, którzy zajmowali się już wyłącznie sprzedażą. Taksamo jeszcze w sierpniu między mieszkańcami Wełnowca z jednej strony, a Załęża i Dąbia z drugiej doszło do krwawej bójki o pole węglowe, w której uczestniczyło ok. 200 ludzi — ale bezpośrednio potem pole zostało podzielone między zainteresowanymi, a dla przestrzegania warunków umowy zwaśnione strony wybrały organ nadzorczy.

Początkowo wydobyty węgiel sprzedawany był w najbliższych miastach i osadach, później wozy, powra-

cające z targów, zaczęły go zabierać aż w okolice Żywca, Krakowa, Częstochowy itd., a w sierpniu i wrześniu rozpoczął się skup węgla przez spekulantów, którzy zaczęli go już wysyłać węgłami wagonami kolejowymi.

Miarą rozpowszechnienia się dzikiego kopalnictwa może być spadek detalicznej sprzedaży węgla na kopalniach, np. jedna z kopalni pod Katowicami w 1932 roku sprzedała 70% ilości drobniicy z 1931 r.

W rozwoju dzikiego kopalnictwa należy widzieć naturalną reakcję mas robotniczych Górnego Śląska na długotrwałe przymusowe bezrobocie. Normalnie zatrudniony górnik nie uciekał się do tego sposobu zarobkowania, który wymagał bardzo wyęzionej pracy w gorszych i nieporównywalnie niebezpieczniejszych warunkach niż na kopalni, a nie dawał mu wyższych zarobków. Drugim nie mniej ważnym czynnikiem była wysoka cena sprzedaży węgla na rynku wewnętrznym, bo 2 — 3-krotnie przewyższająca cenę węgla z „bieda — szybów”. Oczywiście, ludność sympatyzującą z dżikiem kopalnictwem,

jako sposobem ulżenia niedoli bezrobotnych, widziała w niem zarazem możliwość taniego nabycia węgla, tem bardziej, że różnica cen węgla, wydobytego sposobem przemysłowym, i węgla, wydobytego w prymitywnych bieda — szybach, utwierdzała ją w przekonaniu o niepomiernem wygórowaniu wewnętrznej ceny węgla.

**Organizacja techniczna.** Z zadowoleniem należy podkreślić, że górnik nasz obok przedsiębiorczości i zmysłu organizacyjnego, o których wspomniano wyżej, wykazał dużo wytrwałości i dowiódł swego uzdolnienia zawodowego.



Rys. 2. Dzikie szyby pod Wełnowcem w pobliżu szybu Agnieszki.

Szybiki miały głębokość kilkunastu metrów, a przekrój tem mniejszy im głębszy był szyb, np. przy 20 m zwykle  $0,8 \times 1$ . Zależnie od potrzeby ściany szybiku szalowano, albo nie, dla obudowy używane były deski

długości ok. 1,5 m, zaciśnięte ramami z belek. Od szybu przebijano w pokładzie węgla 3 chodniki długości do 12 m, podparte stemplami. Dla wydobycia urobku służyły kubły podnoszone kołowrotem.



Rys. 3. Wylot szybiku na kolonji Agata pod Mystowicami.

Dla przewietrzania swoich kopalń używali bezrobotni wentylatorów, napędzanych ręcznie, częstokroć łącząc dla stworzenia jednokierunkowego przepływu powietrza korytarze dwóch, czy więcej szybików.

Wydobyty węgiel był sortowany ręcznie przy pomocy prymitywnych drucianych sił.

Załoga szybiku składała się zazwyczaj z kilku ludzi pod kierownictwem starszego doświadczonego górnika, który zwykle był też rębaczem. Pomimo prymitywnych narzędzi pracy, zarówno umiejętność wyboru miejsca na szybik i kierunku korytarzy, jak i samo prowadzenie robót, dawały w ogromnej większości wypadków jak najlepsze świadectwo zawodowemu uzdolnieniu i wytrwałości wykonawców.

Członkowie załogi dzielili wspólny zarobek na nierówne części, najczęściej otrzymywał rębacz, najmniej — wykonawcy fizycznej pracy tylko. Przeciętny zarobek wynosił tyle, co średni robotnika kopalnianego, tj. około 5,— zł za dniówkę.

Na fot. 2 podane jest jedno z najbardziej ożywionych pól pracy, na fot. 3 wylot szybiku, a na fot. 4 wylot szybiku z widokiem na urządzenia pomocnicze.

**Statystyka** dzikiego kopalnictwa podana jest w tablicy. Oczywiście, ścisłość liczb w zestawieniu jest problematyczna, co zresztą jest samo przez się zrozumiałe. Naogół można uważać, że np. sumaryczne wydobycie było w rzeczywistości większe.

POWIAT	Ilość szybików	Liczba zatrudnionych	Wydobycie w tonach	Liczba śmiert. wypad.
Pszczyna	851	3.700	22.500	4
Świętochłowice	107	520	5.000	3
Katowice	1.334	7.524	58.900	17
Król. Huta	60	400	900	2
Razem	2.352	12.144	87.300	26

**Likwidacja.** We wrześniu 1932 dalsze tolerowanie dzikiego kopalnictwa stało się niemożliwe, złożyło się na to kilka przyczyn, a mianowicie:

Duża liczba wypadków, w tem wiele śmiertelnych.



Rys. 4. Szybik w okolicy Brzezinki.

Dziki kopalnictwo stopniowo przeradzało się w zorganizowaną samowolę, dającą pole do nadużyć i stanowiącą niebezpieczny precedens na przyszłość.

Zadanie Policji Woj. Śląskiego było trudne, bo musiała działać przeciwko elementowi radykalnemu, który w swoim poczuciu uważał się za uprawnionego do korzystania z węgla przez innych nie spożytkowanego, więc w jego pojęciach bezpieczeństwa, a dającego bezrobotnemu możliwość odsunięcia widma nędzy. W tych warunkach bezpośrednia akcja musiałaby pociągnąć za sobą ofiary w ludziach i nieobliczalne naprężenie sytuacji, dlatego wybrana została inna droga. 13. września cała Policja Woj. Śląskiego otrzymała zarządzenie konfiskaty

węgla z bieda — szybów na drogach, na kolejach i w handlu. Wykonanie rozkazu prawie nie natrafiało na opór, a rezultatem było nadspodziewanie szybki, bo w przeciągu 10 dni większe ośrodki dzikiego kopalnictwa przestały funkcjonować. Mniejsze skupienia zlikwidowała policja stopniowo, obsadzając poszczególne tereny i wysadzając szyby, co również wykonane zostało pokojowo. Naogół najłatwiej dało się zwalczyć kopalnictwo najlepiej zorganizowane, tj. tam, gdzie zarysowała się wyraźna granica między produkcją i handlem. W miejscowościach, w których dziki kopalnictwo nie osiągnęło tej wysokości organizacyjnej, likwidacja napotkała na ostrzejszy opór i była znacznie powolniejsza. Jednym z najbardziej opornych ośrodków były Kosztowy — Krasowy.

## NADESLANE KSIĄŻKI.

### TERMODYNAMIKA TECHNICZNA.

Inż. M. Ornatkiewicz.

Jest to podręcznik napisany dla uczniów szkół zawodowych i mechaników-praktyków. Książka napisana w sposób przystępny i treściwy bez przeładowania szczegółami, podaje podstawowe prawa termodynamiki, ilustrując je przykładami najważniejszych zastosowań praktycznych, a mianowicie: pracy sprężarki, silnika spalinyowego, generatora gazowego, tłokowej maszyny parowej i turbiny. Pomimo niewielkiej objętości książka obejmuje

całokształt zagadnień termodynamiki technicznej, dając im wystarczające uzasadnienie matematyczne, a ponadto zawiera liczne tablice liczbowe. Zewnętrznie książka przedstawia się dobrze.

Brak w naszym piśmiennictwie podręcznika termodynamiki technicznej na średnim poziomie dawał się b. odczuć, to też nie wątpimy, że praca inż. Ornatkiewicza będzie życzliwie przyjęta w szkolnictwie technicznym. Ze swojej strony możemy ją polecić tym, którzy w sposób łatwy i z małym nakładem czasu chcą zapoznać się z ter-

modynamiką w zakresie wystarczającym dla potrzeb ruchu maszynowego.

Książka wydana została nakładem autora w Dąbrowie Górniczej, aprobowana jest jako podręcznik dla średnich szkół technicznych oraz książka pomocnicza dla innych szkół zawodowych przez Min. Wyzn. Rel. i Ośw. Publ. pismem z dnia 30. IV. 1932 r. Nr. 11—9565/31.

#### RACJONALNE PROJEKTOWANIE PRZEKROJÓW ŻELBETOWYCH. — Inż. E. Łazoryk.

Broшура inż. E. Łazoryka wraz z dołączonym do niej nomogramem stanowią bardzo cenne uproszczenie pracy projektującego inżyniera, pozwalają mu bowiem na ustalenie od jednego rzutu oka najmniejszego wzmocnienia prostokątnych przekrojów jedno- i obustronnie zbrojonych w wypadku czystego zginania i ciśnienia środkowego oraz mimośrodkowego.

Zakres ważności nomogramu obejmuje wszystkie przekroje, w których stosunek odległości ściskanego żelaza od krawędzi do użytkowej wysokości przekroju  $a'/h_1$  dokładnie lub w przybliżeniu = 0,10.

Byłoby rzeczą bardzo pożądaną, by autor zechciał wykresy swe opracować również dla innych stosunków  $a'/h_1$ , jak n. p. 0,05, 0,075 i 0,125 i w ten sposób stworzył metodę obejmującą całokształt wymiarowania przekrojów prostokątnych.

Broшуrę wraz z nomogramem można nabyć u autora: Katowice, ul. Poniatowskiego 24, za cenę zł 1,50 wraz z przesyłką pocztową.

#### REVOLUTION DURCH TECHNIK.

R. N. Coudenhove - Kallergi.

Autor, jeden z najbardziej czynnych rzeczników idei Paneuroпы, omawia znaczenie techniki w życiu ludzkości. Książka napisana jest barwnie z dużym połotem fantazji i, o co dzisiaj najtrudniej, — optymistycznie.

Według poglądów autora, życie europejczyka jest odwieczną walką o polepszenie swojej egzystencji, do której zmusza go nieurodzajność terenu i klimat. Konieczność walki z przyrodą ma za następstwo przymus pracy i związane z tem ograniczenie swobody jednostki przez te formy organizacyjne, które wytworzyły potrzeby życiowe. Światopogląd współczesnego europejczyka urobiony został przez walkę, to też jego cechą jest przedsiębiorczość i energja, a obcym i niezrozumiałym wschodni fatalizm i pasywizm. Technika jest najwspanialszym przejawem myśli i dążeń europejczyka, już dzisiejsze jej możliwości są ogromne, a postęp techniczny ostatnich czasów rokuje ich dalsze spotęgowanie. Walka o byt stanie się łatwą, będzie wymagać coraz mniejszego nakładu pracy. Człowiek przyszłości będzie rozporządzał nieporównanie większymi środkami materjalnymi i zbliży się do ideału swobody osobistej, który jest celem odwiecznych dążeń ludzkości. Aby technika mogła spełnić swoje zadanie trzeba dać jej możność i swobodę rozwoju i temu celowi podporządkować życie polityczne i społeczne.

## Dział gospodarczy.

### Sytuacja na rynku węglowym w listopadzie b. r.

Konjunktura na rynku węglowym w listopadzie nie uległa zmianie. Łagodna zima przyczyniła się do zmniejszenia zapotrzebowania na węgiel opałowy, a jednocześnie w związku z sytuacją gospodarczą przemysł zredukował zakup węgla, tem bardziej, że w niektórych gałęziach już rozpoczął się martwy sezon. Sytuacja na rynkach zagranicznych uległa pogorszeniu w następstwie dalszego spadku funta szterl. i wzmożenia nacisku polityczno-handlowego W. Brytanji na kraje północno-europejskie.

Produkcja i zbył w kraju oraz eksport w listopadzie b. r. podane są w zestawieniu, dla porównania przytoczone są liczby z listopada ubiegłego roku:

	listopad 1932	listopad 1931
Liczba dni roboczych . . . . .	25	25
Wydobycie . . . . .	2.736.694 t	3.700.905 t
Eksport . . . . .	995.463 t	1.387.663 t
Zbył w kraju . . . . .	1.424.643 t	1.887.036 t
W tem:		
przemysł . . . . .	701.551 t	812.960 t
kolej . . . . .	238.738 t	399.622 t
opał domowy . . . . .	584.354 t	674.454 t

Ogólny zbył węgla w listopadzie łącznie z własnym zużyciem i deputatami wyniósł 2.683.424 tonny, w porównaniu z październikiem b. r. (2.770.582 t) obniżył się o 87.158 tonn, t. j. o 2,15%. Zapasy węgla na zwalach wzrosły o 37.345 tonn i na 1.12. b. r. wyniosły 2.623.245 tonn.

Do zmniejszenia się wewnętrznej konsumpcji węgla w porównaniu z październikiem b. r. najbardziej przyczynił się przemysł, który odebrał o 34.355 tonn mniej, i zmniejszenie zbytu opałowego węgla o 37.747 tonn. Na rynku, na skutek powolnej sprzedaży, powstały zapasy węgla.

Eksport węgla w porównaniu z październikiem obniżył się o 32.438 tonn, t. j. o 3,26%, więc stosunkowo mniej niż zbył na wewnętrznym rynku.

Na rynkach licencyjnych sprzedano o 3.296 t t. j. 2,03% mniej niż w październiku. Kontyngent austriacki został lepiej wykorzystany niż w ubiegłych miesiącach. Wywóz do Czechosłowacji w dalszym ciągu ograniczony jest przez zarządzenia dewizowe do 50% kontyngentu. Rynek węgierski pozostaje nadal zamknięty.

Zbył węgla w Gdańsku w następstwie deprecjacji funta szt. i ułatwionej przez nią konkurencji angielskiego węgla spadł z 27.700 t w październiku do 26.787 t w listopadzie. Największy wpływ na osłabienie eksportu wywarły rynki regulowane przez Konwencję Eksportową. Wywóz na te rynki obniżył się z 765.576 t w październiku do 747.607 t w listopadzie, t. j. o 17.969 t, albo 2,35%. Na ten spadek złożyły się prawie wyłącznie rynki skandynawskie i bałtyckie, przyczyny tego były już nadmienione.

Sytuacja na pozostałych rynkach europejskich nie uległa zmianie. Wywóz węgla na pozaeuropejskie rynki znacznie zmniejszył się, głównie pod wpływem silnego skurczenia się wywozu do Algieru.

Konjunkturę na rynkach węglowych w okresie 11 ubiegłych miesięcy b. r. w porównaniu z 1931 r. charakteryzuje poniższa tabela:

od 1. 1. do 1. 12.	1932	1931	Różnica
Wydobycie . .	25.972.102 t	34.766.600 t	8.794.498 t 25,30 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Zbyt w kraju	12.580.988 t	17.156.239 t	4.575.251 t 26,67 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Eksport . . .	9.409.868 t	13.165.697 t	3.755.829 t 28,53 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

### Z hutnictwa żelaznego.

Wytwórczość hut żelaznych w październiku b. r. dosyć znacznie wzrosła we wszystkich działach z wyjątkiem wielkich pieców. Wzrost ten był następstwem zwiększenia się napływu zamówień krajowych na wyroby żelazne, otrzymanych w miesiącu poprzednim. Pomimo to produkcja była jeszcze znacznie niższa od przeciętnej przed wojną, jak to wynika z tabeli 2.

Tabela 1 ilustruje wytwórczość zasadniczych działów hutnictwa żelaznego w miesiącu sprawozdawczym w porównaniu z wrześniem b. r.

Tabela 1.

Działy hutnicze	Wrzesień   Paźdz.		Różnica	
	tonny		tonny	%
Wielkie piece	24.035	22.336	- 1.699	- 7,07
Stalownie . .	53.355	62.047	+ 8.692	+ 16,29
Walcownie . .	38.688	42.449	+ 3.761	+ 9,72
Rurkownie . .	2.762	3.168	+ 406	+ 14,69

Wytwórczość w październiku b. r. w stosunku do produkcji w tymże miesiącu ub. r. wykazuje spadek w dziale wielkich pieców o 1.520 t (6,37<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), stalowni o 5.663 t (8,36<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), walcowni o 10.224 t (19,41<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) i rurkowni o 3.086 t (49,34<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

W porównaniu z przeciętną miesięczną wytwórczością przedwojenną (r. 1913) wytwórczość we wrześniu i październiku b. r. procentowo przedstawia się następująco:

Tabela 2.

Działy hutnicze	% produkcji w 1913 r.	
	wrzesień	październik
Wielkie piece . . . . .	29,97	25,99
Stalownie . . . . .	38,55	44,84
Walcownie . . . . .	39,03	42,50
Rurkownie . . . . .	36,65	41,94

Dane za wrzesień są ostateczne, za październik tymczasowe.

W ciągu 10 miesięcy b. r. wytwórczość hutnicza wynosiła: w dziale wielkich pieców 157.253 t, czyli o 149.729 t (48,77<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) mniej niż w takim samym okresie r. ub., stalowni 437.364 t, czyli o 516.256 t (54,14<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) mniej, walcowni 305.013 t, czyli o 385.827 t (55,85<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) mniej i rurkowni 27.677 t, czyli o 27.243 t (49,60<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) mniej.

Suma zamówień, przydzielonych hutom do wykonania przez Syndykat Polskich Hut Żelaznych w październiku r. b., wyniosła 9.714 tonn. Napływ zamówień w poprzednim miesiącu był o 26.657 t większy. Zmniejszenie się zamówień w miesiącu sprawozdawczym spowodował brak większych zleceń rządowych.

Wywóz wytworów walcownianych za zaświadczeniami eksportowymi w październiku b. r. zwiększył się do 16.874 t, t. j. o 2.626 t, czyli o 18,43<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Złożyło się na to głównie zwiększenie wywozu do Bułgarii o 1.523 t, t. j. 106,28<sup>0</sup>/<sub>0</sub> oraz Z. S. R. R. o 1.148 t, t. j. o 10,70<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Pozatem zwiększył się wywóz również do Rumunii, Niemiec i Szwajcarii, a zmniejszył eksport do Holandji i Włoch.

W miesiącu sprawozdawczym wznowiono wywóz do Finlandji, Hiszpanji, Indyj Holenderskich, Japonji oraz Łotwy, natomiast zaprzestano wywozić do Argentyny, Jugosławji oraz Szwecji.

W ciągu pierwszych 10 miesięcy b. r. wywieziono za zaświadczeniami eksportowymi 89.947 t wytworów walcownianych, co stanowi tylko 27,71<sup>0</sup>/<sub>0</sub> wywozu w tym samym okresie r. ub. Tak znaczne zmniejszenie wywozu nastąpiło wskutek zmniejszenia wywozu do Z. S. R. R. z 307.935 t w 10 m. r. 1931, do 51.610 t w 10 m. r. 1932, Rumunii o 2.968 t, Afryki Południowej o 744 t, Niemiec o 592 t, Szwajcarii o 553 t, Kolumbji o 544 t oraz Danji o 500 t. Zwiększył się natomiast wydatnie wywóz do Bułgarii o 9.688 t, do Holandji o 9.748 t oraz do Jugosławji o 8.469 t.

Oprócz wytworów walcownianych wywoziły huty żelazne w październiku b. r. za zaświadczeniami eksportowymi 1.735 t rur spawanych i ciągnionych oraz części do nich, czyli o 487 t, t. j. o 39,02<sup>0</sup>/<sub>0</sub> więcej niż we wrześniu b. r.

Stan zatrudnienia w hutach żelaznych w miesiącu sprawozdawczym uległ pogorszeniu. Z końcem października ogólna liczba robotników w tych zakładach zmniejszyła się do 27.496, czyli o 397 w stosunku do końca września. Z powyższej liczby było zatrudnionych w hutach woj. śląskiego 17.259, czyli o 167 mniej, a w hutach woj. kieleckiego i krakowskiego 10.237, czyli o 230 mniej niż w miesiącu ubiegłym.

Liczba zatrudnionych w porównaniu z październikiem ub. r. zmniejszyła się o 10.020, t. j. 26,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> a w porównaniu z październikiem 1930 r. o 13.624, t. j. 33,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

### Produkcja brykietów.

Wytwórczość brykietowni polskich wynosiła w listopadzie 18.592 tonn wobec 21.291 tonn w październiku. Zbyt w kraju wynosił 17.964 tonn, wywieziono 705 tonn. W październiku na wewnętrznym rynku sprzedano 19.018 t, eksportowano 717 t. Łączny zatem zbyt brykietów wynosił w listopadzie 18.669 tonn, w październiku natomiast 19.735 tonn.

Głównym odbiorcą brykietów są nadal koleje żelazne. Stan zapasów wynosił z końcem miesiąca 4.172 tonny.

### Produkcja koksu.

W związku z mniejszą o 1 liczbą dni roboczych produkcja koksu w listopadzie obniżyła się do 104.794 tonn z 110.047 tonn notowanych w październiku.

Zbyt koksu uległ natomiast poważniejszej redukcji, bo z 123.894 tonn w październiku do 104.708 tonn w listopadzie. Złożyły się na to zarówno rynek krajowy, jak i eksport. Zbyt na rynku krajowym obniżył się z 90.690 tonn w październiku do 82.576 tonn. Wpłynęło na to osłabienie zapotrzebowania ze strony cukrowni w wyniku kończenia kampanji, oraz zmniejszenia się zapotrzebowania opałowego w następstwie łagodnej zimy.

Eksport koksu zaś spadł z 33.204 tonn w październiku do 22.132 tonn w listopadzie. Największy spadek nastąpił na gdańskim rynku, na który coraz silniej przenika koks angielski, holenderski, a także niemiecki.

Poważny spadek wykazują również rynek austriacki i Jugosławia. Zaznaczyć należy, że w związku z zarządzeniami kontyngentowemi Rumunii zachodzi obawa utraty tego rynku, który stanowi dość poważną pozycję w eksporcie koksu polskiego, gdyż wywóz koksu do Rumunii wyniósł np. w listopadzie 4.753 tonn, a w październiku 4.745 tonn.

Zapasy koksu nie uległy już dalszej redukcji, wynosiły na koniec miesiąca 260.314 tonn.

### Subwencjonowanie eksportu węglowego w Anglii.

Sprawa subwencjonowania eksportu węglowego w Anglii (por. Nr. 23 i 24 „Technika”) natrafia na duże trudności. Wszystkie projekty, jakie z tem zagadnieniem wpłynęły, są z różnych kół silnie atakowane, nawet w łonie samego przemysłu węglowego, gdyż rozbieżność interesów poszczególnych kopalń idzie daleko. Stąd też kwestja subwencjonowania eksportu pozostaje narazie w zawieszaniu. Zasadniczo przeszkodę stanowią mają małe kopalnie, które przede wszystkim są źródłem niezdrowej konkurencji na rynku krajowym. Usiłowania zdaje się pójść najpierw w kierunku uzdrowienia stosunków na rynku przez forsowanie fuzji małych kopalń.

### Podwyższenie kontyngentu węglowego przez Belgię.

W związku ze wzmożeniem zapotrzebowaniem węgla opałowego na rynku, zmuszona była Belgja podwyższyć kontyngent przywozowy na miesiące zimowe. Na podstawie nowego układu z Niemcami kontyngent przywozowy na grudzień i styczeń ustalony został na 55,7% podstawy zasadniczej, przyczem zachodzi jeszcze możność jego podwyższenia o 6,3%, to jest do 62% podstawy.

### Eksport węgla niemieckiego.

Za 10 miesięcy roku bieżącego eksport węgla kamiennego z Niemiec wyniósł 14.838.167 tonn, wobec 19.566.198 tonn w analogicznym okresie roku zeszłego. Spadek wynosi zatem 25%, powodują go w dużej mierze kraje zachodnie Francja, Belgja oraz Holandja i południowe, w tych głównie Włochy.

### Produkcja węgla w Rosji.

Produkcja węglowa Rosji Sowieckiej w miesiącu listopadzie szacowana jest na 4.775.000 tonn.

W ciągu 11 miesięcy br. produkcja wynosiła 56.585.400 tonn, czyli była wyższa o 14,5% niż w analogicznym okresie ubiegłego roku. W ciągu całego roku 1932 produkcja

węglowa osiągnie zapewne około 61 do 62 milionów tonn, podczas gdy zamierzano wydobyć 90 milionów tonn. Według „platyletki” produkcja powinna wynosić 75.300.000 tonn.

### Produkcja węgla Niemiec.

Produkcja węgla kamiennego za 10 miesięcy roku bieżącego wynosiła 85.136.426 tonn, gdy w analogicznym okresie roku zeszłego 100.004.379 tonn, spadek zatem wynosi 14,87%. Najsilniejsze natężenie spadku przypada na Zagłębie Ruhry, w którym wynosi 18%.

Dla węgla brunatnego sytuacja przedstawia się korzystniej, albowiem wytwórczość jego spadła z 110.616.797 tonn w 10 miesiącach 1931 r. do 99.535.494 tonn w analogicznym okresie roku bieżącego, to jest o 10,02%.

Co do koksu, to spadek produkcji jego jest dość silny, bo dosięga 18,73%. Wytwórczość koksowni wynosiła zatem w 10 miesiącach 1932 r. 15.729.697 tonn wobec 19.354.079 tonn w 1931 r.

### Reglamentacja przywozu węgla i koksu do Rumunii.

W dniu 23. XI. 1932 r. Rumuńska Rada Ministrów powzięła decyzję ustanawiającą kontyngentowanie importu towarów do Rumunii. Decyzja ta, nosząca charakter ogólny, porucza Ministrowi Przemysłu i Handlu ustalenie, jakie towary podlegają reglamentowaniu. Odnośne zarządzenie zostało już wydane z ważnością od dnia 6. XII. 1932 r. Dotyka on najboleśniej Polskę. Do towarów, których przywóz ma być kontyngentowany, zaliczony został również węgiel kamienny oraz koks. Ponieważ w przywozie węgla i koksu do Rumunii Polska zajmuje dominującą pozycję, powyższe zarządzenie poważnie godzi w interesy polskiego przemysłu węglowego, dlatego, że zasadą kontyngentowania będzie nie dotychczasowy stan posiadania, ale przede wszystkim saldo obrotów handlowych z Rumunią, a wiadomo, że saldo bilansu handlowego z Polską układa się wybitnie na niekorzyść Rumunii.

Wynika z tego, że celem, dla którego wprowadzono w Rumunii reglamentację przywozu, jest raczej osiągnięcie pewnych korzyści polityczno — handlowych, a nie zredukowanie importu.

### Wielkie piece w Niemczech.

Ilość wielkich pieców w końcu października br. wynosiła 155. Z liczby tej czynnych było tylko 39 pieców, z pozostałych zaś zgaszonych było 46, gotowych do rozpalenia 27, w reparacji 14 i unieruchomionych 29.

W końcu września czynne były 32 piece. Jak wynika z powyższego ilość czynnych pieców wzrosła w ciągu października o 7.

W roku ubiegłym pod koniec października było czynnych 47 pieców.

### Wystawa artykułów importowanych w Brukseli.

W dobie obecnej, kiedy niemal wszystkie kraje świata dążą do samowystarczalności, pewna grupa kupców belgijskich wpadła na bardzo oryginalny pomysł zorganizowania w Brukseli wystawy artykułów sprowadzanych z zagranicy przez wielkie sklepy brukselskie. Celem tej wystawy, która była otwarta od 19 do 30 ub. m., na której zgromadzono około trzech tysięcy wzorów różnych importowanych towarów, było przede wszystkim zwrócenie uwagi produ-



centów belgijskich na te wszystkie przedmioty, które w braku odpowiednich wyrobów produkcji krajowej są importowane z zagranicy. Oglądając tę wystawę, pierwszą w dziejach walki z konkurencją zagraniczną, niejeden przemysłowiec może powziąć decyzję bądź produkowania w swoich warsztatach tych przedmiotów jako niewyrobianych w kraju, bądź też odpowiedniego polepszenia jakości wyrobów krajowych, aby skutecznie konkurować z wyrobami pochodzenia zagranicznego. Na wystawie są również udzielane informacje, dotyczące ilości i cen

importowanych artykułów. Fakt, że wyroby wystawione, które przemysłowcy mają możność oglądać, są sprwadane, świadczy dobitnie, że mają one zbyt na rynku belgijskim i produkcja ich może się opłacić. Wynikiem tej wystawy może być również niżka cen, albowiem w celu skutecznego konkurowania z towarami zagranicznymi należy towary krajowe tej samej jakości sprzedawać po cenach niższych od cen towarów importowanych.

I nam tu w Polsce przvedałaby się wystawa o takim samym charakterze i w takim samym celu.

## Dział prawniczy.

Rozporządzeniem Ministrów Komunikacji i Spraw Wewnętrznych z 13. sierpnia 1932 (Dz. Ust. Nr. 104. poz. 868) zostały ustalone regulaminy zarobkowego przewozu osób oraz towarów samochodami. Regulaminy te weszły w życie z dniem 29. listopada 1932.

Rozporządzeniem Ministra Poczty i Telegrafów z 16. września 1932 (Dz. Ust. Nr. 104. poz. 869) uregulowana została kwestja posiadania i używania prywatnych radiostacji nadawczo-odbiorczych. Są one uzależnione od uzyskania zezwolenia Ministerstwa Poczty i Telegrafów, które jednakże może być w każdej chwili cofnięte. Amatorskie radiostacje opłacają za to zezwolenie zł 50. — rocznie, która to opłata obniża się dla członków zarejestrowanych zrzeszeń miłośników radja do zł 5. — rocznie; natomiast stacje naukowe są wolne od opłaty.

Wszystkie dotychczasowe zezwolenia winne być najpóźniej do 1. stycznia 1933 r. przedstawione Ministerstwu do wymiany na nowe, przyczem członkowie zarejestrowanych zrzeszeń miłośników radja mają dołączyć zaświadczenie tego zrzeszenia i dowód uiszczenia opłaty. Podania wniesione, dotychczas nie załatwione, mają być wniesione ponownie wraz z załącznikami według nowych przepisów; to nowe podanie i załączniki są wolne od opłaty stemplowej.

Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa z 27. października 1932 (Dz. Ust. Nr. 105. poz. 874) wprowadzono ochronę ryb i raków i to zarówno co do minimalnych rozmiarów łowionych okazów, jak i co do czasu i sposobu połowu.

Okólnikiem Ministerstwa Skarbu z 8. listopada 1932 (Dz. Urz. Min. Skarbu Nr. 33. poz. 520) wzbroniono prowadzenia egzekucji podatkowej w porze nocnej, jakoteż w niedziele i dni świąteczne prawnie uznanych wyznań, chyba w wypadkach wyjątkowych, gdy zwłoka grozi udaremnieniem egzekucji. Ten sam okólnik zezwala na przeprowadzenie rewizji osobistej tylko w ostateczności, gdy inne środki egzekucyjne okazały się bezskuteczne. Za nadużycie powyższych uprawnień maja być urzędnicy pociągani do odpowiedzialności służbowej.

W Dzienniku Urzędowym Min. Skarbu Nr. 32. poz. 508 ogłoszona jest nowa instrukcja Dyrekcji Monopoli Tytoniowego o prowadzeniu sprzedaży wyrobów tytoniowych, która weszła w życie od 1-go listopada 1932.

Wydział Skarbowy Woj. Śl. przypomina (Gazeta Urz. Wojew. Śl. Nr. 38. poz. 2) o obowiązku właścicieli domów oraz lokatorów dostarczenia Urzędowi Skarbowym, najdalej do 15. stycznia 1933., list mieszkaniowych do wymiaru podatku dochodowego. Potrzebne formularze otrzymają właściciele domów od właściwego Urzędu Skarbowego. Niezłożenie list w terminie zagrożone jest grzywną od zł. 3—50.

Jako rzeczoznawcy sądowi zostali zaprzysiężeni: Dr. Adolf Scheier, Katowice, 3-go Maja 7, w zakresie zegarmistrzostwa, Inż. Kazimierz Molter, Katowice, Lompy 2, w zakresie górnictwa, Inż. Leon Binder, Katowice, Krasieńskiego 3., w zakresie hutnictwa żelaznego.

Bank Polski postanowił przyjmować do dyskontu weksle handlowe z obiegiem najwyżej 3-miesięcznym, zamiast — jak dotychczas — 75-dniowym.

Ministerstwo Skarbu (Państwowy Urząd Kontroli Ubezpieczeń) podaje do wiadomości, że za jego zgodą wszystkie umowy zawarte z firmą Allianz & Stuttgarter Lebensversicherungsbank A. G. zostały przejęte przez firmę „Vita i Krakowskie” S. A. w Warszawie.

Z orzecnictwa Najwyższego Trybunału Administracyjnego:

1.) Przyjęcie do służby wojskowej stwarza tytuł do nabycia obywatelstwa polskiego, także dla osób, przyjętych do służby wojskowej na zasadzie powszechnego obowiązku, o ile nie uczyniono zastrzeżenia i o ile przepisy, wydane po wejściu w życie ustawy z 20. stycznia 1920, nie stanowią inaczej (wyrok z 22. IV. 1927 L. rej. 3771/25).

2.) Umotywowana odmowa nadania obywatelstwa polskiego może być przedmiotem skargi do N. T. A. (wyrok z 25. V. 1928. L. rej. 2286/26).

3.) Okoliczność, że posiadacz paszportu został w tym dokumencie określony jako obywatel polski, nie stwarza dla niego podstawy do żądania, by z tego tytułu był w przyszłości uważany za obywatela polskiego (wyrok z 5. 12. 1928. L. rej. 5386/26).

4.) Przez unieważnienie poświadczenia obywatelstwa w wypadku, w którym danej osobie nie służy obywatel-

stwo z żadnego tytułu, ustanowione w ustawach, władza nie narusza praw strony (wyrok z 23. IX. 1931. L. rej. 436/30).

5.) Spółka Bracka w Tarnowskich Górach jest instytucją publiczną w rozumieniu art. 77. Konwencji Genewskiej (wyrok z 18. III. 1932. L. rej. 8111/30).

## Z życia Towarzystw Technicznych.

### Rada Polskiego Stowarzyszenia Inż. i Techn. Woj. Śl.

Rada wyznaczyła termin kolejnego zjazdu inżynierów i techników, który odbędzie się w Katowicach, na 7, 8 i 9. października 1933 r. oraz wyłoniła Komitet Organizacyjny Zjazdu pod przewodnictwem kol. *Mycińskiego*.

Kierownikiem Sekcji Pośrednictwa Pracy wybrany został kol. *Sokołowski*. Do Porozumiewawczego Komitetu Odczytowego z ramienia Rady delegowani zostali kol. kol. *S. Sanetra i Sokołowski*.

W sprawie praktyk akademickich w 1933 Rada rozesała zapytanie do akademickich i średnich uczelni technicznych na ile miejsc każda z nich reflektuje w letnim sezonie 1933.

Rada uchwaliła opracować regulamin Walnych Zebrań Stowarzyszenia oraz przyjęła do wiadomości oddanie do druku Statutu Stowarzyszenia i Regulaminu Sądu Koleżeńskiego.

Następne Zebranie Rady odbędzie się 20. stycznia 1933.

### Koło Rybnickie.

W ostatnim kwartale b. r. odbyły się trzy posiedzenia Zarządu Koła, a mianowicie w dniu 20. X., 23. XI. oraz 16. XII. Na posiedzeniach oprócz załatwienia spraw bieżących zajmowano się w dalszym ciągu sprawą ożywienia działalności Koła oraz rozbudzenia życia towarzyskiego.

W okresie sprawozdawczym urządzono:

1. Wycieczkę na kop. Donnersmarck dnia 14. XII.
2. Zebranie towarzyskie w Rybniku dnia 19. XI.
3. " " " z okazji Święta górniczego Barbary w dniu 7. XII.

Oba zebrania towarzyskie cieszyły się dużym powodzeniem.

Na posiedzeniu Zarządu w dniu 23. XI. postanowiono wyasygnować jednorazowe subsydjum na Gimnazjum Polskie w Bytomiu w kwocie 200 zł.

### Koło Bielskie.

W listopadzie odbyło się jedno zebranie Zarządu Koła. Zarząd położył nacisk na zjednanie jaknajwiększej liczby członków, i w tym celu rozesał pisma do wszystkich inżynierów i techników w Bielsku. Narazie wpłynęły 2 zgłoszenia, a to: Inż. Szołdry i Inż. Rokitowskiego, których Zarząd przyjął.

Na gimnazjum w Bytomiu Zarząd wyasygnował kwotę 25 zł, a ponadto członkowie złożyli 31 zł, razem przekazano 56 zł.

Celem ożywienia życia koleżeńkiego między członkami Koła postanowiono zorganizować wieczory dyskusyjno-towarzyskie ew. z udziałem pań. Pierwsze zebranie odbyło się 16. 12. w małej sali Kasyna polskiego.

### Towarzystwo Doksztalcania Technicznego przy Polskiem Stowarzyszeniu Inż. i Techn. Woj. Śl.

Nadzwyczajne Walne Zebranie uchwaliło przekazać Radzie Stowarzyszenia inwentarz Administracji „Technika“, klisze oraz zapasowe numery za 5 lat wydawnictwa.

Nadzwyczajne Walne Zebranie uchwaliło likwidację Towarzystwa Doksztalcania Technicznego z dniem 1-go stycznia 1933 r. z tem, że zaczęte i zakontraktowane kursy mają być zakończone do dnia 30 marca 1933 r.

Na likwidatorów Towarzystwa, Nadzwyczajne Walne Zebranie wybrało kol. kol. *Wiszniewskiego, Elandta i Wieluńskiego*.

Dla wysłuchania sprawozdań z czynności likwidatorów, Nadzwyczajne Walne Zebranie uchwaliło odbyć dwa zebrania, jedno do dnia 30 marca 1933 r., drugie do 31-go grudnia 1933 r.

### Zawodowy Związek Polskich Inżynierów i Techników Woj. Śl.

W dniu 30. listopada b. r. odbyło się pierwsze Walne Zebranie Z. Z. P. I. T., na którym Zarząd przedłożył zatwierdzony przez Sąd Grodzki w dniu 15. listopada b. r. statut Związku. Jak ze sprawozdania ustępującego Zarządu wynika, Związek rozwija się pomyślnie, a liczba członków jego w ciągu pół roku istnienia znacznie wzrosła.

W skład nowego Zarządu weszli:

prezes: inż. *Tadeusz Michejda*  
 generalny sekretarz: inż. *Hugo Trzebicki*  
 skarbnik: inż. *Jan Sokołowski*  
 zast. skarbnika: inż. *Karol Machalski*  
 zast. sekretarza: inż. *Stefan Nieświatowski*  
 delegat grupy: inż. *Stanisław Nitsch*  
 „ „ inż. *Witold Drozdowski*  
 „ „ inż. *Józef Frontczak*

Adres sekretarjatu: Chorzów, P. F. Z. A. na ręce inż. *St. Nieświatowskiego*.

W ubiegłym miesiącu zostały zorganizowane grupy zawodowe, przewidziane statutem, a mianowicie: mechaników i elektrotechników, architektów, inżynierji wodnej i lądowej oraz chemików, górników i hutników.

### Krakowskie Towarzystwo Techniczne.

Walne Zgromadzenie Krakowskiego Towarzystwa Technicznego, odbyte w dniu 19. ub. m., dokonało następujących wyborów:

prezes: inż. *Karol Rolle*  
 wiceprezes: *Kazimierz Dutczyński*

Członkowie Wydziału:

*Chorząy Ludwik* *Kisielewski Wincenty*

Inż. Ciecchanowski Kazimierz  
Bibliotekarz

Inż. Kozłowski Artur  
Gospodarz

Członkowie kooptowani:

Inż. Boratyński Czesław

Inż. Naturski Jan

Inż. Czaplicki Stanisław

Inż. Polaczek Kornecki Tad.

Inż. Dawidowski Roman

Schmidt Jan  
Skarbnik

Drozd Karol

Inż. Severin Ludwik

Arch. Jurkiewicz Piotr

Inż. Tokarski Jerzy  
Sekretarz

### Stowarzyszenie Techników w Poznaniu.

Stowarzyszenie Techników w Poznaniu w dniu 18. grudnia b. r. obchodziło 25-lecie istnienia. Do życzeń dalszego pomyślnego rozwoju, przesłanych przez Radę Polskiego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Woj. Śl. na ręce Prezesa kol. A. Bzyla, przyłącza się „Technik“.

## Ogłoszenie I.

Na zasadzie uchwały Nadzwyczajnego Walnego Zebrania Towarzystwa Doksztalania Technicznego przy Polskiem Stowarzyszeniu Inżynierów i Techników Woj. Śl. z dnia 7-go grudnia 1932 r. o likwidacji Towarzystwa z dniem 1-go stycznia 1933 r., wzywa się wszystkich wierzycieli Towarzystwa, aby w pierwszym terminie do dnia 31-go marca 1933 r. przestali na ręce likwidatora, inż. Alfreda Elandta przy ul. Opolskiej 11 w Katowicach, pisemne zgłoszenia pretensji do majątku Towarzystwa.

Komisja Likwidacyjna:

inż. B. Wiszniewski

inż. A. Elandt

inż. Sz. Wieluński

## Wiadomości Ligi Obrony Powietrznej i Przeciwgazowej.

### Rozwój, program prac i budżet Ligi Obrony Powietrznej i Przeciwgazowej na rok 1933.

W dniu 15. XI. b. r. odbyło się w sali konferencyjnej gmachu Wojewódzkiego Ogólnego Zgromadzenie Budżetowe — Programowe Śląskiego Komitetu Wojewódzkiego L. O. P. P.

W zgromadzeniu wzięli udział delegaci komitetów, przedstawiciele władz, wojska, prasy, społeczeństwa, oraz Prezes Zarządu Głównego L. O. P. P. p. Dr. Martynowicz, który do zebranych wygłosił dłuższe przemówienie na temat prac Komitetu Wojewódzkiego.

Zarząd Komitetu przedstawił zebrany program prac i preliminarz na rok 1933. Fundusze Ligi zostaną obrócone na dalsze tworzenie podstaw dla rozwoju lotnictwa i obrony przeciwlotniczo-gazowej w ramach ogólnego programu obrony Państwa. Zakreślony program przewiduje organizowanie nowych placówek, w szczególności wśród młodzieży i rzesz robotniczych. Poczesne miejsce zajmuje program obrony przeciwlotniczo-gazowej, zaopatrzenie w sprzęt, pomoc naukowa, tworzenie bibliotek, rozbudowa lotniska w Katowicach i budowa nowego lotniska w Bielsku, sport lotniczy w szczególności szybownictwo, oraz krzewienie modelarstwa lotniczego wśród młodzieży.

Przy pracach rozbudowy lotniska w Katowicach, budowy drogi do radiostacji lotniczej i budowy lotniska w Bielsku zatrudnieni będą bezrobotni.

Budżet ogranicza się do najniezbędniejszych potrzeb z zastosowaniem oszczędności, aby utrzymać już istniejące

placówki pracy i wystarczyć na konieczne prace programu 1933 r.

### RÓŻNE WIADOMOŚCI.

#### Rosja. Długość sieci lotnictwa komunikacyjnego.

Wykonanie planu pięcioletniego w zakresie lotnictwa cywilnego zostało zrealizowane przez rząd sowiecki w całej rozciągłości: długość sieci linii lotniczych w Sowietach w końcu roku bieżącego wynosi 50.000 kilometrów. Wobec tego Rosja Sowiecka zajęła drugie miejsce w świecie pod względem długości sieci komunikacji powietrznej, ustępując w tej dziedzinie tylko Stanom Zjednoczonym.

#### Japonia. Bambusowe śmigła.

W Japonii odbyły się pierwsze próby zastosowania do samolotów śmigieł bambusowych, które okazały się bardzo mocne i wytrzymałe. Cena śmigła bambusowego wynosi 20% ceny śmigła z innego materiału.

#### Włochy. Ćwiczenia w obronie przeciwlotniczej Rzymu. Progress, Lugdun, wrzesień 1932.

Ćwiczenia w obronie przeciwlotniczej Rzymu odbyły się z zachowaniem warunków jaknajbardziej zbliżonych do rzeczywistości. Napady samolotów na miasto powtarzały się wielokrotnie, zarówno dniem, jak i nocą, nieregularnie, aby jaknajbardziej zaskoczyć niemi publiczność. Jako sygnały alarmowe stosowane były syreny fabryczne oraz rakiety, detonujące na wysokości 200 m. Po sygnale alarmowym publiczność winna była ściśle

stosować się do zarządzeń władz administracyjnych, które były w tym czasie podane do wiadomości publicznej. W nocy wszystkie światła zostały pogaszone, samochody mogły kursować tylko bez świateł.

#### Niemcy. Ruchome wystawy obrony przeciwgazowej.

Niemiecki Związek Obrony Powietrznej zorganizował na wiosnę b. r. pierwszą ruchomą wystawę, poświęconą obronie powietrznej i przeciwgazowej, która objeżdża większe miasta niemieckie. W Kolonii od maja do października zwiedziło wystawę 300.000 osób. Wszystkie wielkie miasta zgłosiły swoje zainteresowanie wystawą. Wystawa połączona jest z budową pokazowych schronów i odczytami. Zachęcony powodzeniem pierwszej próby „Luftschutz - Verband” projektuje uruchomienie drugiej objazdowej wystawy, która będzie umieszczona w wielkim omnibusie, a dla zebrań zostanie zaopatrzona w namiot, mogący pomieścić 250 osób.

Wreszcie trzecią wystawę, przeznaczoną wyłącznie dla Wschodnich Prus, zorganizowała „Luftschutz - Arbeitsgemeinschaft Ostpreussen O. V”. W samym Królewcu wystawę zwiedziło 26.000 osób. Wystawa mieści się w przystosowanym do tego ciężarowym aucie, a obsługuje ją dwóch wyszkolonych prelegentów. Ekspozycje podzielone są na trzy działy: eksplozje, pożary i gazy. W każdym z nich zebrany jest materiał, ilustrujący działanie nowoczesnej broni powietrznej i pouczający o organizacji i środkach obrony. Marszruta wystawy obejmuje 80 miast. Jednocześnie z wystawą odbywają się tygodnie obrony przeciwlotniczej, na które składają się odczyty, kursy, ćwiczenia straży pożarnych w tłumieniu pożarów, wznieconych przez bomby lotnicze, itp.

#### Nowy chemiczny środek przeciwpożarowy.

*Chimja i obrona, Nr. 14/1932.*

W Niemczech zaczyna stopniowo rozpowszechniać się nowy preparat chemiczny „Cellon”, służący do impregnowania wyrobów z drzewa, w celu uczynienia ich niepalnymi. Preparat został wynaleziony przez chemika Eichengrüna, który niedawno demonstrował jego działanie wobec przedstawicieli prasy berlińskiej. Drewniana skrzynia nasycona tym preparatem i zawierająca drewniane wióry, również nlm nasycone, będąc wystawiona na działanie silnego ognia tylko poczerwiała nazewnątrz. Świece parafinowe, ułożone wewnątrz skrzyni, nawet nie roztopiły się. Następnie został podpalony model szopy ze słomianą strzechą, nasyconą tą mieszkanką z jednej strony. Nasycona część dachu ocalała, natomiast druga spaliła się zupełnie. Działanie preparatu polega na tem, że pod wpływem gorąca wydziela on gazy, które gaszą ogień. Przedmioty, które siedem lat temu były impregnowane „Cellonem”, również wytrzymały próbę.

#### Belgia. Artykuł o konieczności rozbrojenia powietrznego.

Tegoroczny „Bulletin Belge des Sciences Militaires” zamieścił bardzo ciekawy artykuł na ten temat p. Henri

Bouclé. Autor dowodzi w nim o konieczności ograniczenia zbrojeń powietrznych, wykazując absurdalność obecnego stanu. Przytaczamy kilka ciekawych urywków z tej pracy.

Wydatki na zbrojenia powietrzne na całym świecie wynoszą rocznie 15 miliardów franków. Ta kolosalna suma zostaje wydatkowana w lwiej części na środki obronne, bo 90% samolotów wojskowych stanowią maszyny typu obronne. Maszyn zdolnych do ofensywy, za takie uważa autor samoloty o nośności 600 kg i promieniu działania 500 km, nawet największe europejskie potęgi militarne posiadają nie więcej jak po 400. Już z tego wynika, że obecne budżety państw europejskich są przede wszystkim premją asekuracyjną, bardzo drogą i mało skuteczną.

Dalszym argumentem, przemawiającym za potrzebą rozbrojenia, jest zestawienie doświadczeń o skuteczności broni powietrznej. Ostatnia wojna dowiodła ogromnej pożyteczności samolotu jako pomocniczego środka walki, niezastąpionego w służbie wywiadowczej i obserwacyjnej. Przydatność samolotu jako środka bezpośredniej walki już budzi zastrzeżenia w sferach specjalistów. Natomiast samolot jako samodzielna broń ofensywna, przeznaczona dla burzenia ośrodków życia państwowego i przemysłowego w głębi nieprzyjacielskiego kraju, wydaje się niepomernie mało skuteczną w stosunku do nakładów i ryzyka, związanego z jej stosowaniem. Środki i organizacja obrony kraju od czasu ostatniej wojny zrobiły nie mniejsze postępy, niż budowa i rozpowszechnienie samolotów, a już przy ostatnim nocnym napadzie niemieckim na Anglię w 1918 roku z 23 samolotów, które wystartowały od ataku, do Londynu doleciało — 13. Podczas tegorocznych angielskich powietrznych manewrów obserwatorzy, towarzyszący w samolotach atakującym eskadrom, naliczyli, że artylerja przeciwlotnicza i samoloty obrony straciły 156 atakujących maszyn, t. j. więcej niż liczyły eskadry atakujące. Dla zburzenia którejkolwiek z europejskich stolic flota powietrzna z 1000 maszyn potrzebowałaby 10—15 dni. Ileż samolotów, jeśli uwzględnić nieuniknione straty, musiałyby uczestniczyć w takiej operacji? Jeśli przypuścić, że wyekwipowanie armji w potrzebną liczbę samolotów ofensywnych leży w granicach możliwości uprzemysłowionych mocarstw europejskich, to jednak powstaje pytanie, które z nich chciałoby tej broni użyć, czy groźba odwetu ze strony przeciwnika nie byłaby dostatecznie odstrasżającą? Czy ci którzy wierzą w tą możliwość są na tyle konsekwentni, żeby umieć i móc zorganizować ewakuację wielkich miast, obozy dla uciekinierów z nich itd.?

Z tych przesłanek autor dochodzi do wniosku, że możliwości wojny powietrznej są z natury rzeczy ograniczone, to też zamiast wyrzucać pieniądze na środki obronne przeciwko fantastycznym metodom walki, taniej i prościej jest ograniczyć rozbudowę flot powietrznych do granic takich, w jakich samoloty faktycznie będą uczestniczyć w przyszłej wojnie, — jeśliby, pomimo wszystkich wysiłków, nie udało się jej zażegnać.

**WYDAWCA: POLSKIE STOWARZYSZENIE INŻYNIERÓW i TECHNIKÓW WOJ. ŚLĄSKIEGO.**

**Redakcja: Inż. ZDZISŁAW FICKI**

**Administracja: Inż. ALFRED ELANDT**

Warunki prenumeraty: dla członków Stow. Inż. i Techn. — 12 zł. rocznie, dla nieczłonków — 20 zł. rocznie, płatnych w ratach kwartalnych. Cena pojedynczego numeru — 2 zł. — Rach. bież. w P. K. O. Nr. 300.742.

**DO FIRM i WYTWÓRCÓW KRAJOWYCH!**



OGŁOSZENIA W „TECHNIKU“, KTÓRY  
CZYTANY JEST PRZEZ WSZYST-  
KICH PRACOWNIKÓW PRZEMY-  
SŁOWYCH, WPROWADZĄ WAS  
na RYNEK ŚLĄSKI, DOTĄD PRZEZ  
WAS NIE WYKORZYSTANY NALEŻYCIE

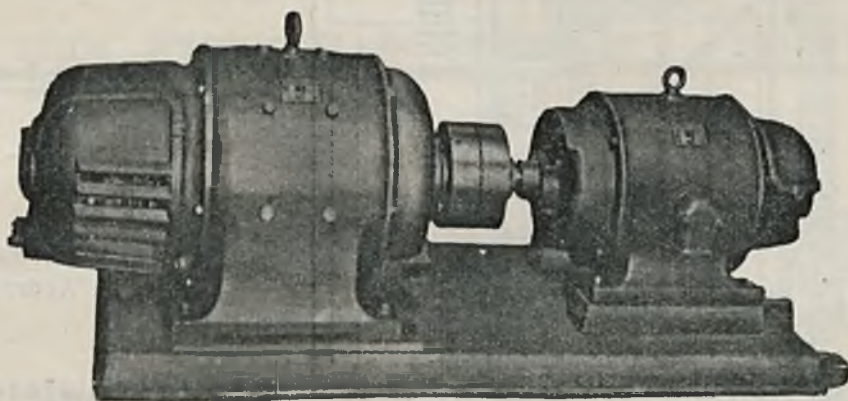
**P. Manjura**

**Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych**  
**„U N I O N“**

**Tel. 404.**

**KATOWICE, ul. Sokolska 4.**

**Tel. 404.**



**Zakres fabrykacji:**

Silniki elektryczne na prąd trójfazowy i stały, silniki dla celów specjalnych, przetwornice niskonapięciowe, elektropompy samosąsące, szlifierki, elek-

tryczne wiertarki stołowe do 26 mm Ø, wentylatory, dmuchawki, rozruszniki, przełączniki gwiazda - trójkąt, nastawniki (kontrolery).

**Przewijanie, naprawa oraz przebudowa wszelkich maszyn elektr.**  
**Szlifowanie**  
**cylindrów samochodowych na specjalnej maszynie amerykańskiej.**

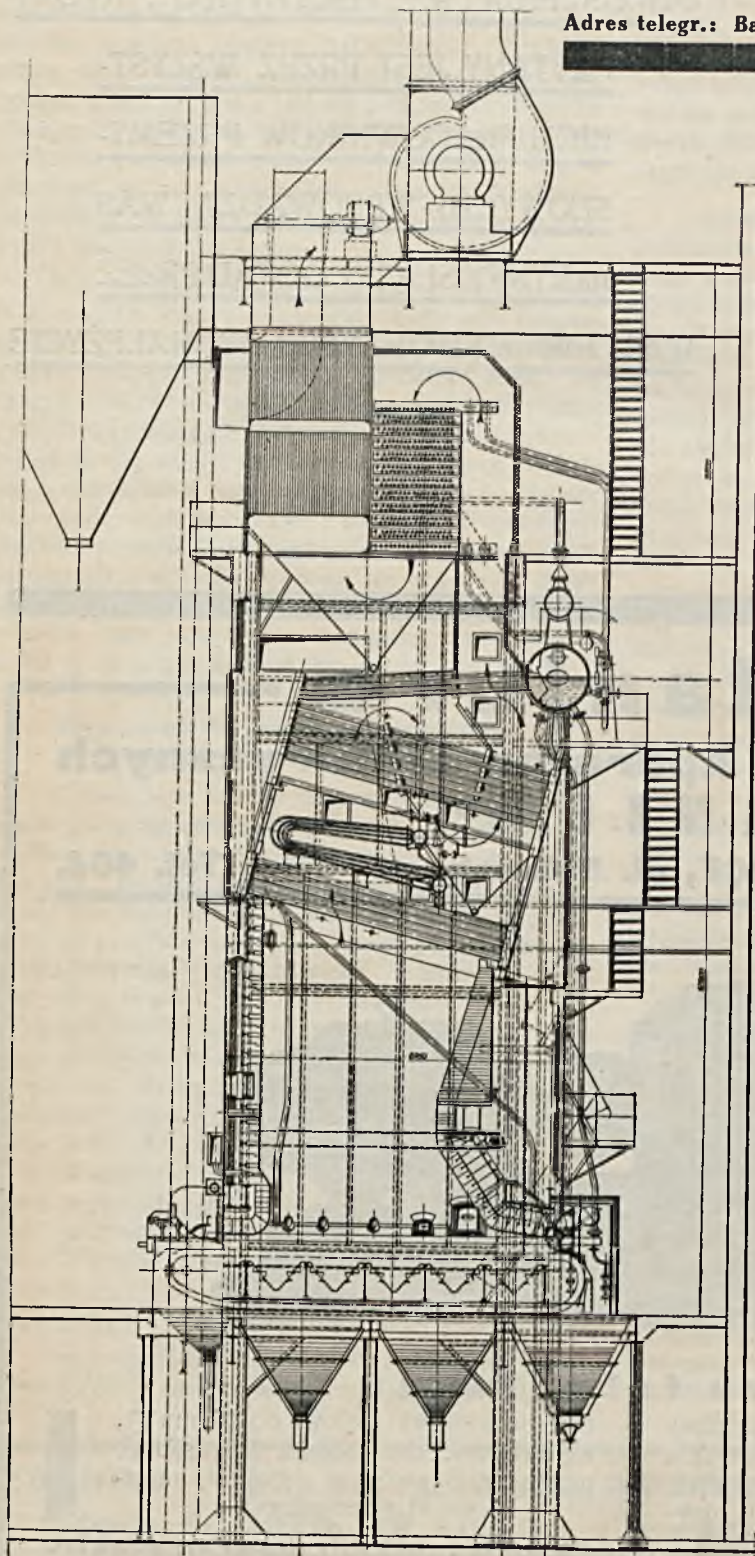
# POLSKIE ZAKŁADY

# BABCOCK-ZIELENIEWSKI S. A.

(dawniej W. Fitzner i K. Gamper)

**SOSNOWIEC, ul. Feliksa Perla 4.**

Adres telegr.: Baził Sosnowiec. Telefony: Sosnowiec 99, 11-25.



Kocioł sekcyjny syst. Babcock & Wilcox 1034 m<sup>2</sup> × 35 atm.

## Wykonują:

Kotły wodnorurkowe, stromo-  
rurowe, lokomotywowe.  
Całkowite urządzenia i moder-  
nizacja kotłowni.  
Paleniska mechaniczne.  
Młyny na pył węglowy.  
Przegrzewacze.  
Ekonomizery.  
Aparaty kotłowe.  
Transportery.  
Elewatory.  
Krany.  
Konstrukcje żelazne.  
Przewody rurowe.  
Wyroby tłoczone, jak: dna ko-  
tłowe, kołnierze, dzieże pie-  
karskie i t. d.

## Biura własne:

**Warszawa**, Al. Ujazdowska 36.  
**Poznań**, Wały Zygmunta Sta-  
rego 9.  
**Lwów**, ul. Romanowicza 1.  
**Łódź**, ul. Andrzeja 3.

## Przedstawicielstwa:

**Inż. M. Świątecki**, Lublin, Krakowskie  
Przedmieście 70.  
**Inż. St. Kaluscha**, Radom, Żerom-  
skiego 33.  
**Dr. H. Niewodniczański**, Wilno, Pia-  
skowa 8.  
**Inż. A. Harten**, Zoppot, Schulstrasse 33.  
**J. Wajand**, Katowice, ulica Wita  
Stwosza 5.

# „Robur“

Związek Kopalń Górnośląskich

**KATOWICE, ul. Powstańców 49.**

**Telefon-Katowice:** Międzyimiastowe 2627 do 2680,  
Miejscowe 2631 do 2634.

**ADRES TELEGRAFICZNY: „ROBUR“ — KATOWICE.**

**D o s t a r c z a i**

**pierwszorzędnego węgla kamiennego z własnych kopalń:**

Gotthard, Paweł, Litandra, Wawel, Wolfgang, Hr. Franciszek, Eminencja, Pokój, Śląsk, Niemcy, Donnersmarck, Blücher, Emma, Anna, Römer, Charlotte, Hillebrand, Wirek i Aszenborn.

**pierwszorzędnego koksu z własnych koksowni:**

Emma, Wolfgang, Pokój i Orzegów.

**pierwszorzędnych brykietów z własnych brykietowni:**

Emma i Römer.

ROZNE WYDOBYCIE WYNOŚI OKOŁO 40% OGÓLNEGO WYDOBYCIA GÓRNEGO ŚLĄSKA. WŁASNE URZĄDZENIE PORTOWE W GDYNI POD FIRMĄ: „POLSKAROB“, POLSKO - SKANDYNAWSKIE TOWARZYSTWO TRANSPORTOWE Sp. Akc. w GDYNI.

**Zastępstwa w kraju:**

„SILEMIN“ Sp. z ogr. odp., Warszawa, ul. Mazowiecka 2,

„SILESIA“ Tow. z ogr. por., Poznań, ul. Gwarna nr. 8,

„SCHLAAK I DĄBROWSKI“ Tow. z o. p., Bydgoszcz, ul. Bernardyńska 5,

„POLSKIE TOWARZYSTWO HANDLOWE“ Sp. Akc., Kraków, ul. Sławkowska 1,

„KONSORCJUM“ Sp. z ogr. odp., Łódź, Przejazd 62.

## „O Ł Ó W”

**T-wo Przemysłowe Jung i Lindig, S-ka Akcyjna**

**Strzybnica, Górny Śląsk**

TELEFON: TARNOWSKIE GÓRY 52.

ADRES TELEGR.: OŁÓW—STRZYBNICA

**FABRYKA WYROBÓW OŁOWIANYCH i CYNOWYCH**

Rury, blacha, drut, pręty i listwy z ołowiu miękkiego i twardego, wełna ołowiana i ołów żłbkowy do uszczelniania rur wodociagowych i kanalizacyjnych, plomby, metal łożyskowy, cyna do lutowania, cyna czysta w blokach, ołów okienny.

**Wykonujemy wszelkie roboty spawalno-ołowiarskie**

Uprasza się o żądanie ofert.

### CENNIK OGŁOSZEŃ.

ogłoszenia na okładce:  
str. druga str. czwarta

<sup>1</sup> / <sub>1</sub> strony . . . . .	240 zł.	270 zł.	300 zł.
<sup>1</sup> / <sub>2</sub> „ . . . . .	140 „	150 „	170 „
<sup>1</sup> / <sub>4</sub> „ . . . . .	80 „	90 „	100 „
<sup>1</sup> / <sub>8</sub> „ . . . . .	50 „		

### CENNIK WKŁADEK OGŁOSZENIOWYCH.

Wkładki luźne:

Wkładka dwustronicowa jedno lub dwustronnie drukowana . . . . . 60 zł.  
Za każde następne dwie strony o 10 zł. drożej.

Wkładki zbrozuruwane z czasopiśmie:

Za broszurowanie dolicza się 15 zł. do cen wkładek.



# **POLSKIE KOPALNIE SKARBOWE**

NA GÓRNYM ŚLĄSKU  
SPÓŁKA DZIERŻAWNA — SPÓŁKA AKCYJNA



**WĘGIEL  
KOKS  
BRYKIETY  
SIARCZAN AMONU**

Z KOPALŃ:  
**KRÓL, KNURÓW, BIELSZOWICE**



**KRÓLEWSKA HUTA, G. ŚL.**  
RYNEK 9-16. ADR. TEL.: „SKARBOFERME” TELEFON 636, 640

**REDAKCJA i ADMINISTRACJA: KATOWICE, UL. OPOLSKA 11, TELEFON 132 i 220.**

Druk Zakłady Graficzne „ROZWÓJ”, Siemianowice Śl.