

# TECHNIKA CIEPLNA

Organ Stowarzyszeń Dozoru Kotłów w Polsce.

REDAKCJA i ADMINISTRACJA: Księgarnia Techniczna, Warszawa, Fredry 2, m. 1. Telefon 147.

PRENUMERATA KWARTALNA: Zł. 3, Pojedynczy zeszyt Zł. 1. CENY OGŁOSZEŃ 1/1 str. Zł. 160, 3/4 str. Zł. 135, 1/2 str. Zł. 100, 1/4 str. Zł. 55, 1/8 str. Zł. 30. WKŁADKI: Zł. 15 od 1000 egzemplarzy DOPŁATY 50% na pierwszej i na ostatniej stronie okładki

## W. Budziński,

inż.-doradca,

Warszawa, Smolna 25, tel. 39-32, do 2<sup>1/2</sup> do 4<sup>1/2</sup> po poł.


Porady, projekty, rysunki wykonawcze i koncesyjne, dozór nad wykonaniem w zakresie: **Kotłów parowych, Palenisk, Kominów fabrycznych, Kompletnych CENTRALI SIŁY i CIEPŁA, Kompletnych urządzeń tartacznych** i gospodarki parowej w fabrykach. Oceny **kotłów, maszyn i całych fabryk**. Informacje i porady dotyczące kupna i sprzedaży: **Kotłów parowych, maszyn, całych fabryk i surowych materiałów**. Porady w zakresie organizowania fabryk. 21-2

## KSIEGARNIA TECHNICZNA

w WARSZAWIE,  
ul. FREDRY 2 m. 1.


TELEFON № 147.  
Konto P. K. O. № 56-30.

dostarcza w najkrótszym czasie czasopisma i dzieła techniczne wydawane przez **Verein Deutscher Ingenieure, w Berlinie** i sprzedaje bieżące zeszyty czasopism technicznych Związku. Członkowie Związku korzystają przy zakupach z cen ulgowych. Prospekty i cenniki nowych wydawnictw na żądanie.




**ORŁOROG**  
**L. ORŁOWSKI, J. ROGOWICZ & S<sup>KA</sup>**  
**FABRYKA IZOLACJI, KAMIENIA KORKOWEGO,  
PAPY I PRZETWORÓW SMOŁOWYCH.**  
**WARSZAWA . TEL. 101-23. KRÓLEWSKA 8.**

Izolacje  
ciepło-  
chronne  
kotłowni,  
maszyn,  
przewodów,  
chłodni,  
wagonów,  
budowli.



**Izolacje korkowe**  
**Termolitowe na parę przegrzaną**  
**Masa Azbestowo - Okrzemkowa**  
**Żelazol lakier przeciw rdzy**  
**Kolorowe lakiery pancerne**  
**Papa dachowa środki przeciw wilgoci**  
**AQUISOL S.** tworzy na murze, betonie  
izolacyjną powłokę od-  
porną na wilgoć

Izolacje  
wodo-  
chronne  
wiaduktów,  
tuneli,  
dachów,  
ścian,  
stropów,  
tarasów.



**AQUISOL B.** domieszka do cementu czyniąca zaprawę nieprze-  
puszczalną

Karbolineum, Gudronowy Lepnik Lak dachowy.



Spółka Akcyjna

Budowy Kotłów Parowych i Maszyn

**„W. FITZNER i K. GAMPER“**

Sosnowiec i Dąbrowa.

Nowoczesne kotły parowe stałe aż do najwyższych ciśnień.

Kotły parowozowe i przewoźne.

Kotły okrętowe.

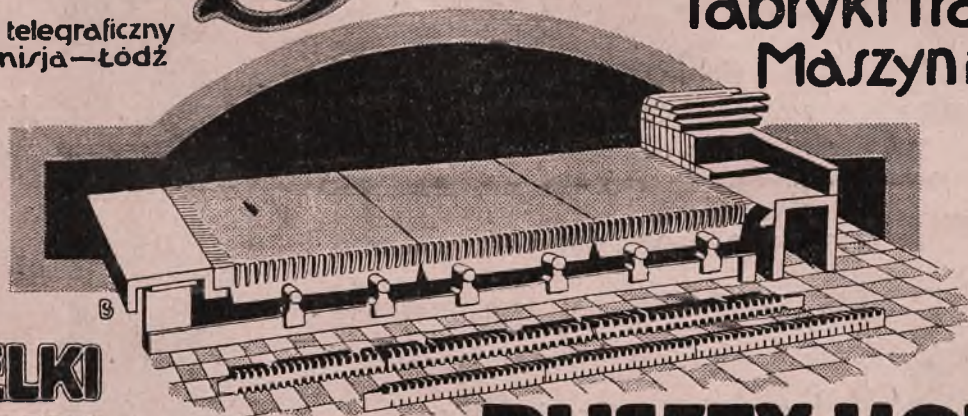
Przegrzewacze. Udoskonalone ruszty ruchome. Ekonomizery.

Całkowite sieci przewodów parowych i wodnych wysokiego i niskiego ciśnienia.

Ewaporatory.

10—S.

Pierwszorzędne urządzenia warsztatowe. Własny masowy wyrób hydraulicznie tłoczonych den kotłowych, rur płomienno-falalistych i kołnierzy do rur. Armatura najwyższego gatunku.

Towarz.  
AkcyjneAdres telegraficzny  
Transmisja—Łódź**JOHN** w **ŁODZI**Fabryki Transmisji  
Maszyn i OdlewówKształt szczelin  
przewiewiaPierwsze dwa rzędy  
rusztów są zdjęte**WIELKI  
POSTĘP**w technice palenisk kotłowych  
stanowią nasze patentowane**RUSZTY KOTŁOWE***Ruszty zazębione z 40% powierzchnią szczelin przewiewia*Możliwie dokładne użytkowanie  
paliwa, a zatem: więcej pary, mniej  
węgla. Brak nieczynnych części.Daje się łatwo zastosować do każdego  
istniejącego kotła. Na żądanie założe-  
nie rusztu wykonują nasi monterzy.



# Przegląd Gazowniczy i Wodociągowy

organ Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich, oraz Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w Państwie Polskim rozsyłany jest do wszystkich Gazowni i Wodociągów w Polsce, oraz wielu instytucji pokrewnych

**zatem umieszczone w nim ogłoszenia z działu gazownictwa i wodociągarstwa są najbardziej celowe.**

Adres Redakcji i Administracji:  
Kraków — Gazownia Miejska.

0—3

# Przegląd Górniczo-Hutniczy

Czasopismo, poświęcone zagadnieniom naukowym z dziedziny górnictwa, hutnictwa oraz nauk pokrewnych i sprawom przemysłu górniczego i hutniczego, dochodzi do rąk wszystkich kierowników technicznych i handlowych większych przedsiębiorstw górniczych i hutniczych w zagłębiu Dąbrowskiem i Krakowskiem oraz większości przedsiębiorstw w zagłębiu Śląskiem.

Dla każdej poważnej firmy handlowej i przemysłowej korzystnym jest stałe ogłaszanie się

**w Przeglądzie Górniczo-Hutniczym.**

**Ceny ogłoszeń:**

Przed tekstem

cała strona 120 zł.,  $\frac{1}{2}$  strony 70 zł.,  $\frac{1}{4}$  strony 40 zł.,  
 $\frac{1}{8}$  strony 25 zł.

Po tekście

cała strona 90 zł.,  $\frac{1}{2}$  strony 50 zł.,  $\frac{1}{4}$  strony 30 zł.,  
 $\frac{1}{8}$  strony 20 zł.

Przy 3-krotnym ogłoszeniu 5% opustu.

" 6 "	" 10% "
" 12 "	" 15% "
" 24 "	" 25% "

Wkładki: 40 zł. od rozesłania 1 wkładki wielkości 1 arkusza do całego nakładu.

Zapłata za ogłoszenia zgóry przy zamówieniu.

Cena prenumeraty 12 zł. kwartalnie.

Redakcja i Administracja: Dąbrowa Górnicza,  
ul. 3-go Maja № 11. 0—3

# Śląska Wytwórnia Części do Kotłów Parowych

Sp. z ogr. odp.

Katowice, ul. Wita Stwosza 1, tel. 122.

ADRES TELEGRAF. „TEDEKAPE“.

WARSZTATY: LIGOTA-PSZCZYŃSKA

## I. DZIAŁ: Kotły.

Kotły nowe i używane wszelkich systemów, ruszta ruchome, przegrzewacze.

## II. DZIAŁ: Części do kotłów i przewodów rurowych.

Rury do przegrzewaczy, rury do kotłów, zamknięcia do kotłów wszelkich systemów okrągłe i owalne, specjalne pierścienie uszczelniające z miedzi, żelaza, azbestu, mosiądzu i t. d., wszelkie armatury do kotłów, pary i parowozów, wodowskazy, manometry, patentowane rusztowiny do rusztów ruchomych D. R. P. 3765/1, aparaty do czyszczenia rur, zasuw nastawne, kurki przepustowe, oraz zawory do wszelkiego użytku.

Na żądanie wysyłamy bezinteresownie fachowych inżynierów. — Żądajcie ofert i prospektów.

Natychmiast do sprzedania

# 4 KOTŁY

wodnorurkowe syst. Fitzner i Gamper po 200 mtr. kw. pow. ogrzew. z przegrzewaczami po 50 mtr. kw. z rusztami mechanicznymi. Ciśnienie robocze 13 atm.

# 3 MASZYNY PAROWE

fabryki Augsbursko-Norymberskiej, wentylowe, leżące, tandem, dwucylindrowe, na parę przegrzaną 12 atm. ciśnienia roboczego, 107 obr. na min., bezpośrednio sprzężone z prądnicami dla prądu trójfazowego 50 okr. na sek. 5250 Volt, o mocy po 500, 1000 i 1000 koni mech. (dwie ostatnie maszyny nie posiadają uzwojenia).

Wiadomość:

**Elektrownia Warszawska**  
Warszawa, Foksal 11.

48—3



Fabryka ogrzewań centralnych i aparatów

Inżynier J. H. B. TEEPE

**G A R N K I**

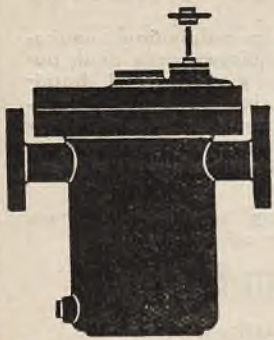
kondensacyjne

jako 20-letnia specjalność.

30.000 sztuk w ruchu

Łódź, ul. Kopernika 40.

3—2



**Dostarczymy natychmiast:**

KOTŁY PŁOM. o 1 i 2 rurach, 35, 45, 80, 100 i 120 m<sup>2</sup>,  
na 10 i 12 atm.

KOTŁY LOKOMOBILOWE 60 m<sup>2</sup>, 10 atm.

STOJĄCE KOTŁY LACHAPPELLA 6, 8, 10 i 15 m<sup>2</sup>, 10 atm.

**Przedstawiciel:**

**WŁ. BUDZIŃSKI, Inż.**

Warszawa, Smolna 25, tel. 39-32.

Zapytania prosimy kierować do

**H. KOETZ Spadk., Mikołów, Górny Śląsk.**

Fabryka Maszyn i Kotłów Parowych, Tow. Akc.  
44—5

**„LILPOP, RAU i LOEWENSTEIN“ Akcyjne Towarzystwo Przemysłowe Zakładów Mechanicznych  
w Warszawie.**

**Zakłady istnieją od r. 1818.**

Kapitał zakładowy przedwojenny 4.000.000 rubli.

Kapitał zakładowy obecny 3.720.000.000 m. p.

1. Wagony towarowe i osobowe dla dróg żelaznych, oraz tramwajów konnych i elektrycznych.
2. Wagony specjalne do przewozu spirytusu, nafty i t. p. Wagony chłodne do przewozu mięsa, piwa, masła i t. p.
3. Koła, osie, resory i wogóle części zapasowe do wagonów różnych typów.
4. Zwrotnice, krzyżownice i akcesoria relsowe.
5. Konstrukcje żelazne.
6. Rury wodociągowe stojąco-lane.
7. Młoty parowe.
8. Wszelkie odlewy żelazne wagi do 30.000 kg. sztuka.

**Zarząd i Dyrekcja**

**w Warszawie, ul. Bema Nr. 65.**

**Adres telegraficzny „Lilpoprau-Warszawa“.**

37—10

**WARSZAWSKA SPÓŁKA AKCYJNA**

**BUDOWY PAROWOZÓW**

Warszawa, ul. Kolejowa 57.

Adres telegraficzny: „Lokomot-Warszawa.

Telefony: 131-61, 77-77. 31-51, 268-60, 269-88.

Kapitał zakładowy 2.500.000 zł.

2500 pracowników.

**ZAKRES FABRYKACJI:**

1. Parowozy wszelkich typów,
2. Lokomotywy elektryczne,
3. Lokomotywy motorowe, systemu Diesla, benzynowe, normalno i wązkotorowe,
4. Koła, osie i wszelkie części składowe do parowozów i tendrów,
5. Masowe wyroby tłoczone z blach żelaznych i stalowych do 30 mm. grubych,
6. Wyroby kute do 2000 kg. wagi,
7. Masowe drobne wyroby kute, żelazne i stalowe.
8. Motory spalinowe systemu prof. Ebermanna od 25 do 2,000 koni mechanicznych.
9. Lokomobile dla celów przemysłowych i rolniczych.

31—10

**R. KOEHLER i S-ka**

Sp. z ogr. odp.

**MYSŁOWICE (G. Śl.) Krakowska 10.**

TELEFON 1037.

Adr. tel. KOEHLERSKA-MYSŁOWICE.

**PRZEDSIĘBIORSTWO SPECJALNE  
BUDOWY KOMINÓW, OBMUROWAŃ  
KOTŁOWYCH I PIECÓW  
PRZEMYSŁOWYCH.**

Kominy murowane i żelbetowe, aż do największych rozmiarów. Fundamenty kotłowe. Obmurowywanie kotłów parowych wszelkich systemów, zwłaszcza nowoczesnych kotłów wodnorurowych o rurach stromych i skośnych.

Fachowe projekty, obliczania i porady

**— Pierwszorzędne Referencje —**

Kosztorysy i wszelkie wyjaśnienia na żądanie.

36—10



# TECHNIKA CIEPLNA

## ORGAN STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW W POLSCE.

Redaktor: Inż. techn. JAN KOMARNICKI.

Wydawca: Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Polsce.

REDAKCJA i ADMINISTRACJA: Księgarnia Techniczna, Warszawa, Fredry 2, m. 1. Tel. 147

PRENUMERATA KWARTALNA: Zł. 3. Pojedynczy zeszyt Zł. 1. CENY OGŁOSZEŃ: 1/1 str. Zł. 160, 3/4 str. Zł. 135, 1/2 str. Zł. 100, 1/4 str. Zł. 55, 1/8 str. Zł. 30. WKŁADKI: Zł. 15 od 1000 egzemplarzy. DOPŁATY: 50% na pierwszej i ostatniej stronie okładki.

TREŚĆ: I. Dąbrowski. Wyniki badania lokomobili parowej, młocarni i prasy do słomy. — W. Rosental, inż. Rekuperacja paliwa. — I. Borejko, inż. W Spółczynnik mocy  $\cos \varphi$ . — PYTANIA I ODPOWIEDZI: Jak zabezpieczyć nieczynne kotły parowe? — KRONIKA TECHNICZNA: Rozwój kotłów parowych w Ameryce. — Materiały do budowy kotłów parowych. — Kotły wysokopiętne w Polsce. — KOMUNIKATY STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE: Kursy dla palaczy w Borystawiu. — POLEMICA: F. Bąkowski — S. Felsz. W sprawie wybuchu kotła parowego. — W. Szaynok — R. Dawidowski. Paleniska bezdymne.

TABLE DES MATIÈRES: I. Dąbrowski, ing. Les resultats des essais avec une locomobile agricole à vapeur. — W. Rosental, ing. La récupération du combustible perdu. — B. Borejko, ing. Le coefficient  $\cos \varphi$ . — QUESTIONS ET REPONSES: Comment conserver les chaudières à vapeur immobilisées? — CHRONIQUE: Le développement dans la construction des chaudières à vapeur aux Etats Unis. — Les matériaux pour la construction des chaudières à vapeur. — Les chaudières à haute pression en Pologne. — INFORMATIONS DE LA SOCIÉTÉ POUR LA SURVEILLANCE DES CHAUDIÈRES À VAPEUR DE VARSOVIE: Le cours pour les chauffeurs tenu à Boryslaw. — POLEMIQUE: F. Bąkowski — S. Felsz. À propos l'explosion d'une chaudière à vapeur. — W. Szaynok — R. Dawidowski. Les foyers fumivores.

## Wyniki badania lokomobili parowej, młocarni i prasy do słomy.

Podał IGNACY DĄBROWSKI, inżynier Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.

### I. Opis badanych maszyn.

1. Lokomobila parowa typu parowozowego, zbudowana w r. 1920 w fabryce Hofherr & Schrantz w Wiedniu na 10 atm. rob. ciśnienia. Powierzchnia ogrzewalna kotła 13,36 m<sup>2</sup>. Moc normalna maszyny 21 KM<sub>e</sub>. Suwak pojedynczy, muszlowy. Regulator przepustowy dławii parę przy wlocie do cylindra.

2. Młocarnia zbudowana w r. 1918 w fabryce Ruston w Anglii. Bęben 24" (609,6 mm) średnicy i 54" (1371,6 mm) długości. Młocarnia zaopatrzona w samopodawacz Ruston'a.

3. Prasa do słomy, oryg. Klingera, bez urządzenia do wiązania słomy. Szerokość robocza prasy 1500 mm. Prasa otrzymywała napęd z młocarni zapomocą pasa.

### II. Cel badania.

Badanie miało na celu ustalenie rozchodu węgla i pary na jednostkę omłotu żyta, oraz określenie mocy zużywanej na wprowadzenie w ruch młocarni i prasy i sprawności kotła.

Podczas badania młócono żyto, które przeleżało w stercie ok. 11 miesięcy. Słoma była wyjątkowo długa i średnia próba żyta wymłóconego wykazała zaledwie 108 f. wagi holenderskiej, co dowodzi, że żyto było bardzo wilgotne.

### III. Wyniki badania.

#### 1. Kocioł parowy.

Powierzchnia ogrzewalna kotła m<sup>2</sup> 13,36  
" rusztu " 0,45

Stosunek pow. rusztów do pow. ogrzew. 1 : 29,7

Węgiel: „Kostka II“ z Zagłębia Dąbrowskiego.

Ciepłota użytkowa 1 kg węgla ciepłostek 561 0

Zawartość w węglu: popiołu % 7,68  
wody % 10,85

Ilość spalonego węgla na 1 godz. kg 54,5

Ilość spalonego węgla na 1 godz.

i 1 m<sup>2</sup> powierzchni rusztu kg 121,1

#### Woda:

Ilość wody odparowanej na 1 godz. kg 303,0

Ilość wody odparowanej na 1 godz.

i 1 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej kg 22,7

Temperatura wody zasilającej °C. 25,5

#### Gazy:

Średnia temperatura gazów

w dymnicy °C 334,6

°C 17,0

mm sł. w. 15,6

Sr. temperatura powietrza

Sr. ciąg w dymnicy

#### Para:

Sr. ciśnienie w kotle

Otrzymano pary z 1 kg węgla

Ciepła wyzyskano z 1 kg węgla

Sprawnność kotła

Straty ciepła w kotle

Uwagi: a) Przed próbą oczyszczono płomieniówki i dymnicę. b) Przepał przez ruszt do popielnika palono podczas próby powtórnie.

#### 2. Maszyna parowa.

Średnica cylindra parowego

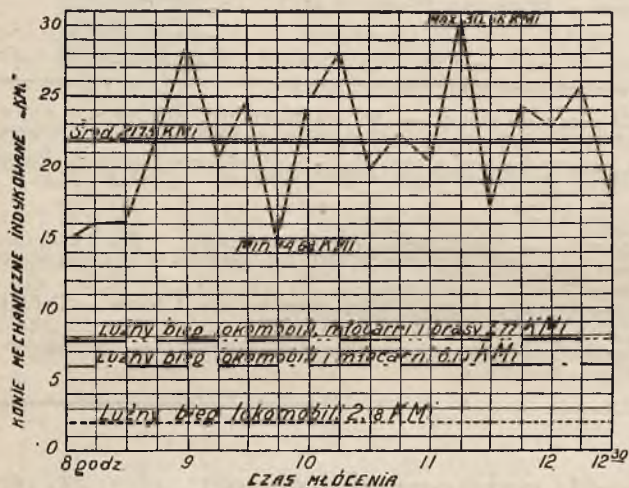
mm 185,2

Skok tłoka

" 304,5



Srednia ilość obr./min. podczas obciążenia	„ 165,5
<b>Zużycie mocy:</b>	
Bieg jałowy lokomobili	KMi 2,18
Bieg jałowy lokomobili i młocarni	„ 6,10
„ „ samej młocarni	„ 3,92
„ „ lokomobili, młocarni i prasy	„ 7,77
„ „ samej prasy	„ 1,67
Wahania obciążenia lokomobili podczas młócenia żyta i prasowania słomy.	



Rys. 1.

Średnie obciążenie lokomobili (indykowane) podczas młócenia zboża i prasowania słomy	KMi 21,75
Śr. zużycie mocy przez młocarnię i prasę podczas młócenia zboża i prasowania słomy	KMe 19,57
Ogólny rozchód pary/godz.	kg 303,0

Rozchód pary na 1 KMi /godz.	kg 13,93
Ogólny rozchód węgla/godz.	kg 54,5
Rozchód węgla na 1 KMi /godz.	kg 2,5
Rozchód ciepła na 1 KMi /godz.	cpł 14025
Ogólna sprawność termiczna kotła i maszyny	% 4,5

Zużycie smarów w ciągu 1 godziny.

a) cylindrowego gr. 134	gr 221
b) łożyskowego gr. 87	gr 10,1
Zużycie smarów na 1 KMi /godz.	

### 3. Wyniki ogólne.

Wymłócono żyta w ciągu 1 godziny (Żyto wilgotne 108 f. wagi hol.) kg 980,0

Spalono węgla w ciągu 1 godziny kg 54,5

**Spalono węgla na 100 kg wymłóconego żyta** kg 5,56

Rozchód pary na 100 kg wymłóconego żyta kg 30,9

Rozchód ciepła na 100 kg żyta cpł. 31192

Średnie obciążenie lokomobili na 100 kg/godz. żyta KMi 2,22

Rozchód smarów na 100 kg żyta gr 22,5

### 4. Uwagi ogólne.

Załączony wykres (rys. 1) daje jasny obraz wahań obciążenia, jakim podlega lokomobila rolnicza podczas pracy z młocarnią.

W tym wypadku, mimo samopodawacza obciążenia lokomobili wahały się od 14,68 do 30,66 KMi, a więc w bardzo szerokich granicach.

Tak duże wahania obciążenia pochodziły stąd, że zbyt często rzucano na samopodawacz snopy związane i w dużych naraz ilościach.

Przy równomiernym podawaniu można by osiągnąć znacznie mniejsze zużycie mocy maszyny i tem samem mniejszy rozchód węgla na jednostkę wymłóconego żyta. Znaczny rozchód paliwa usprawiedliwia zresztą okoliczność, że lokomobila zaopatrzona była w suwak pojedynczy. —

WITOLD ROSENTAL, inż.

## REKUPERACJA PALIWA.

W liczbie metod ekonomizacyjnych gospodarki cieplnej rekuperacja koksu i węgla z popiołów węgla kamiennego czy brunatnego zajmuje wcale niepoślednie miejsce.

Spalanie węgla na rusztach palenisk przemysłowych jest niezupełne. Pozostałości spalania zwane popiołem zawierają zawsze jeszcze składniki palne, których jakość i zwłaszcza ilość waha się w dość wielkich granicach, a zależy od gatunku węgla i warunków spalania. Dla wypadków najczęściej w praktyce napotykanym, a odnoszących się do większych ilości spalnego paliwa procentowa zawartość składników palnych w popiele wynosi średnio od 20 do 40%, przy wartości cieplnej odzyskanego paliwa średnio od 4,000 do 6,000 ciepłostek. W stosunku do całkowitej ilości podanego na ruszt paliwa świeżego wynosi to średnio od 2 do 6%. Niekiedy w szczególnie korzystnych okolicznościach procentowa zawartość paliwa w popiele obniża się do 10%, często jednak przekracza najwyższą granicę, sięgającą nawet 60-70%, jak w gasiwie przestarzałym i silnie forsowanych parowozów.

Doświadczenie wykazało, że popioły gazowni, elektrowni i parowozów uważane być mogą za pełnowartościowe i najbardziej nadające się na materiał do odzyskiwania paliwa przy osiągnięciu korzystnych wyników pod względem gospodarczym.

W Niemczech pracuje obecnie w różnorodnych zakładach przemysłowych kilkadziesiąt instalacji, przeznaczonych dla rekuperowania paliwa z popiołów. W skład takiej instalacji, obok maszyn separujących — właściwych separatorów, gdzie się odbywa selekcja — wchodzi również urządzenia pomocnicze, jak dezintegratory, sito, zbiorniki, oraz urządzenia transportowe.

Konstrukcje maszyn separujących są dość liczne i różnorodne. Odpowiednio do charakteru stosowanych zasad fizycznych podzielić je można na dwie klasy. Do obszerniejszej, pierwszej klasy zaliczają się separatory pracujące sposobem mokrym, — stosują one w charakterze medium separującego wodę lub inne płyny. Działanie ich jest oparte albo na oddawaniu w górnictwie znanej zasadzie płuczkowej, tych jest stosunkowo niewiele i są one najstarsze, — lub też na podstawie osadowej. Do klasy drugiej zalicza się separaty elektromagnetyczne, nie posługujące się dla swego działania płynami lecz pracujące tak zwanym sposobem suchym.

W liczbie maszyn należących do pierwszej klasy największe rozpowszechnienie w przemyśle uzyskały separatory osadowe. Proces separacji odbywa się w nich zapomocą wody lub innego płynu, a polega na tem, że zuzel i koks posiadają więcej lub mniej różniące się ciężary gatunkowe. Przy zetknięciu się popiołu



z wodą zuzel, posiadający ciężar gatunkowy większy od ciężaru gatunkowego wody idzie na dno, natomiast lżejszy od niego koks unosi się na powierzchni wody i zapomocą odpowiedniego urządzenia może być łatwo zebrany.

Sprawność procesu zależy głównie od stosunku ciężaru gatunkowego medjum separującego, a więc wody czy innego płynu, do ciężarów gatunkowych koksu i zuzła. Im cięższy jest zuzel, tem większy ciężar gatunkowy również może posiadać płyn stosowany, a więc z tym lepszym skutkiem można prowadzić proces separacji, przy możliwie najmniejszych stratach koksu w płynie. Z tego powodu niektóre systemy używają domieszek do wody roboczej w celu zwiększenia jej ciężaru gatunkowego.

Najprostszym prototypem maszyn tego rodzaju jest separator Pintsch'a, natomiast na uwagę szczególną zasługuje separator Kolumbus (rys. 1), przystosowany również do pracy ciężkimi płynami i dlatego mogący znaleźć bardziej uniwersalne zastosowanie przy przerobie bardzo różnorodnych gatunków popiołu.

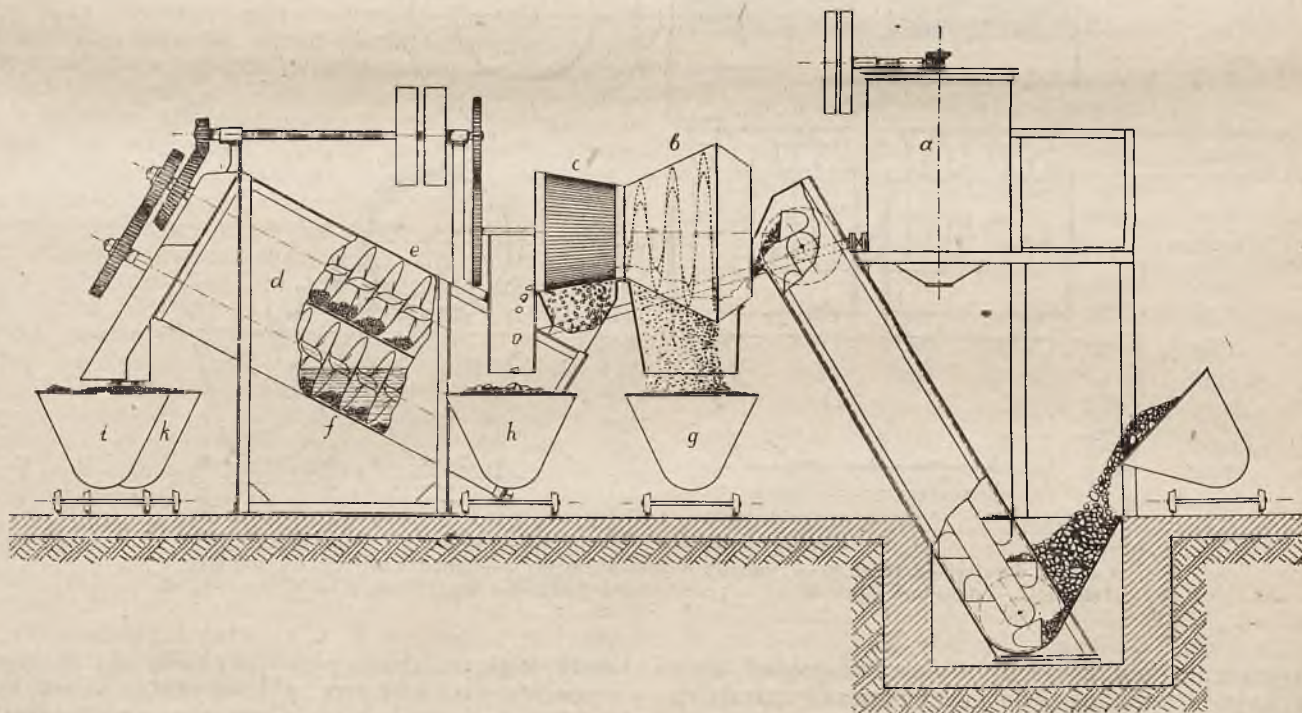
i koksu. Wobec tego, że ciężar gatunkowy zwłaszcza zuzła waha się niekiedy w dość znacznych granicach zależnie od gatunku paliwa, należy przy wyborze tego procesu uprzednio poddać popiół odpowiednim badaniom.

Nadto urządzenia pracujące sposobem mokrym posiadają liczne stroiny ujemne, stanowiące wadę organiczną metody, a więc taką, której nie można uniknąć przez odpowiednie udoskonalenie konstrukcji. Mianowicie, separatory osadowe nie nadają się zupełnie do przerobu popiołów drobnych, ponieważ drobnziarnisty koks nie jest porowaty i posiada znaczny ciężar gatunkowy. Zazwyczaj więc popiół drobny odsiewa się i przepada powodując straty, a przerobowi

Artykuł niniejszy porusza bardzo żywotną sprawę odzyskania paliwa z pozostałości popielnikowych i dymnicznych, wskazuje sposób użytkowania tego paliwa w stanie surowym lub pod postacią brykietów i podaje oszczędności jakie na tem polu szczególnie w większych kotłowniach osiągnąć się dadzą.

Nadmienić tu wypada, że odzyskane w ten sposób paliwo może być bardzo pożytecznie zużyte nietylko w stanie surowym lub brykietowanym lecz i pod postacią pyłu, który naogół wobec stosunkowo znacznych kosztów związanych z mieleniem, suszeniem i transportem paliwa do miejsca spożycia, przystosowaniem paleniska i t. p. może się opłacić w tych jedynie wypadkach kiedy rozporządzamy tanimi gatunkami opału.

poddaje się tylko popiół grubszy o wymiarze ziarn ponad 6 mm. Znajdujący się w popiele węgiel również nie może być tym sposobem odzyskany, ponieważ ciężar gatunkowy jego jest taki sam, jak i zuzła. Z popiołu paliwa dającego zuzle lekkie, porowate otrzymuje się przy stosowaniu sposobu mokrego paliwo silnie zanieczyszczone zuzlem, sprawność procesu przytem tak znacznie obniża się, że sam przerób traci rację bytu. Odzys-



Rys. 1. Separator Kolumbus.

a — Zbiornik dla płynu separującego, b — stożkowe sito wirujące do odsiewania drobnego popiołu, c — sito do odsiewania właściwego materiału separowanego, d — maszyna separująca, e — ślimacznica do przenoszenia koksu, f — ślimacznica do przenoszenia zuzła, g — drobny popiół, h — gruby zuzel, i — koks, k — zuzel.

Omawiany sposób odzyskiwania koksu z popiołu nadaje się tylko w tym wypadku, gdy istnieje pewna minimalna różnica w ciężarach gatunkowych zuzła

kany koks, mający zazwyczaj strukturę porowatą, w zetknięciu się z wodą część jej pochłania, a więc dla uniknięcia strat związanych z odparowaniem wody.



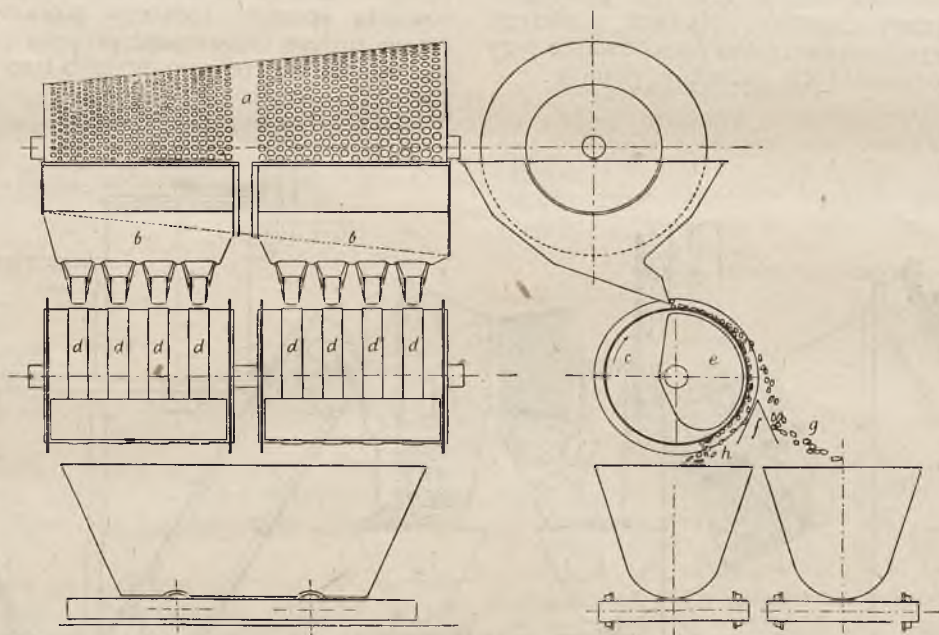
przed powrotnym użyciem na rusztach musi być należycie wysuszony. Dla możliwego zmniejszenia wilgotności, która średnio wynosi około 25%, konstruktorzy czynią starania, by czas przebywania koksu w wodzie zmniejszyć do minimum. Jedno z rozwiązań takich polega na tem, że strumień wody unoszący na powierzchni swojej ziarna koksu napotyka lekko pochylone sito w postaci dziurkowanej taśmy ruchomej, która porwya koks i zsypuje go do zbiornika. Wreszcie do innych stron ujemnych tego procesu zaliczyć należy: skomplikowane urządzenie wymagające dużo miejsca, potrzebę stosowania specjalnego płynu, czy wody, które z biegien czasu nabywają własności żrących i powodują szybkie zużycie tych części urządzenia z którymi się bezpośrednio stykają oraz trudności, wynikające z zamarzania wody lub gęstnienia płynów przy niskiej temperaturze zimowej.

Poszukiwania doskonalszych dróg i sposobów odzyskiwania paliwa z popiołów doprowadziły do wynalezienia metody separacji magnetycznej. Proces metody magnetycznej oparty jest na tem, że węgle zawierają zazwyczaj piryty  $FeS_2$ , które podczas spalania rozpadają się, przyczem siarka odpada, a żelazo przechodzi w tlenki żelaza. Piryty, węgiel i koks własności magnetycznych nie posiadają, na działanie magnesu są obojętne, natomiast tlenki żelaza są magnetyczne. Przechodząc całkowicie do zuzła, tlenki żelaza nadają mu również w pewnym stopniu własności

magnetyczny, a popiół mógł być przerabiany zapomocą separatora magnetycznego. Dalsze rozpowszechnienie tego separatora w przemyśle potwierdziło w zupełności wyniki tych badań.

Separator magnetyczny systemu Ulricha budowy zakładów Krupp-Gruson-Werk w Magdeburgu przedstawia mosiężny o cienkich ściankach cylindryczny karkas osadzony na kulkowych łożyskach i wprawiany w ruch zapomocą napędu pasowego (rys 2). Wewnątrz wirującego bębna umieszczony jest nieruchomo system elektromagnesów dający silne wielokrotne pole magnetyczne. Dzięki swoistej formie nasad biegunowych, charakter pola na powierzchni bębna ma przebieg uwidoczniony na rysunku. Mianowicie, idąc w kierunku wirowania napotyka się najpierw dość silne pole magnetyczne, które następnie jeszcze bardziej wzrasta dochodząc do największej wartości i następnie maleje do zupełnego zaniku. Największe niebezpieczeństwo strącania zuzła z powierzchni wirującej istnieje na poziomie osi bębna, gdzie wypadkowa siły odśrodkowej i siły ciężkości jest największa, — w tem miejscu pole musi być też najsilniejsze.

Po przygotowaniu w sposób odpowiedni, popiół zostaje doprowadzony na powierzchnię bębna. Niemagnetyczne składniki popiołu, a więc koks i węgiel spadając na powierzchnię wirującą otrzymują impuls, który odrzuca je przed ustawioną należyście przegrodą do zbiornika paliwa odzyskanego. Natomiast magnetyczny



Rys. 2. Separator elektromagnetyczny

a — sito wirujące — trząsak, b — rynienki doprowadzające, c — bęben wirujący, d — pierścienie stalowe, e — nasada biegunowa, f — przesuwalna przegroda separatora, g — koks i węgiel, h — zuzel.

magnetyczne, podczas gdy — tak niespalone ziarna węgla, jak i koks na działanie magnesu separującego nie reagują. Wszelakoż niewielka zawartość piritów w węglu, a więc i nieznaczna właściwie magnetyczność zuzła wymaga dla otrzymania należytej siły przyciągania silnego pola magnetycznego. Przeprowadzone badania szczegółowe wykazały, że zasada działania metody magnetycznej jest zupełnie słuszna oraz że może ona mieć znaczenie ogólnejsze, ponieważ węgle kamienne i brunatne prawie zawsze posiadają pewną ilość piritów. Nadto okazało się, że nawet bardzo małej ilości piritów wystarczy na to, by zuzel był dość ma-

zuzel dzięki działaniu pola przywiera do powierzchni i pozostaje na niej przez połowę obrotu bębna, poczem w sferze najsłabszego pola magnetycznego spada po drugiej stronie przegrody.

Ustawienie separacyjnej przegrody przesuwalnej reguluje się w ten sposób, by, posiadające niejednakowy kierunek spadania, zuzel i paliwo mogły trafić do osobnych zbiorników. Na obwodzie bębna, w miejscach odpowiadających biegunom pola magnetycznego oraz rynienkom urządzenia doprowadzającego popiół, osadzone są pierścienie stalowe, stanowiące właściwą część roboczą powierzchni wirującej. Pierścienie mogą



być wymieniane na nowe w miarę zużycia przez chropowatą powierzchnię zuzli. Ilość obrotów bębna, jego średnica oraz siła pola magnetycznego znajdują się w pewnym wzajemnym stosunku przyczynowym i muszą być odpowiednio dobrane dla otrzymania najkorzystniejszych wyników separacji w zależności od wymiaru ziarn, oraz rodzaju przerabianego popiołu, a głównie od stopnia magnetyczności jego zuzla. Przy zamawianiu wystarczy podać analizę zuzla oraz procentową zawartość ziarn popiołu według wymiarów, przyczem regulacja ostateczna może być dokonana na miejscu podczas przerobu, zależnie od otrzymanych próbek separacji. Fabryka Gruson dostarcza separatory dla przerobu od 0,25 do 2 tonn popiołu na godzinę. Zużycie energii jest niewielkie i zależnie od wielkości maszyny wynosi od 0,6 do 2,4 kWh na jedną tonnę przerabianego popiołu. Instalacje separacyjne urządza się jako stałe, lub ruchome, jeżeli chodzi np. o przerób wielkich zwalów popiołu, jak na kolejach, gdzie urządzenie całe instaluje się na podwoziu.

Separatory magnetyczne w porównaniu z osadowymi zajmują bardzo niewiele miejsca i dlatego mogą być ustawione bezpośrednio w miejscu, gdzie się popiół otrzymuje. Jeżeli instalacja ma obsłużyć większą ilość obiektów dostarczających popiół, to wówczas uciekają się do niewielkiego urządzenia transportowego. Należy zauważyć, iż w hutach ten sam separator tylko przy odpowiednio zmniejszonej sile pola magnetycznego służyć może dla potrzeb przerobu gruzu w celu odzyskiwania odpadków żelaza.

Przebieg pracy na separatorach magnetycznych odbywa się zwykle w praktyce w sposób następujący. Popiół bezpośrednio lub zapomocą urządzenia transportowego podaje się do wirującego konicznego sita — trzesa, który odsiewa popiół o wymiarze ziaren od 0 do 40 mm średnicy. Kawałki ponad 40 mm, zawierające zwykle mało składników palnych, przechodzą na wylot na drugą stronę sita i spadają. Tam, gdzie się to opłaca, paliwo z odrzuconego grubego popiołu może być wybrane ręcznie, lub zapomocą maszyny osadowej. Przy większych ilościach przerabianych popiołów, proces może być bardziej zróżniczkowany i prowadzony na kilku bębnach, przeznaczonych dla ziaren o różnych wymiarach. Popiół, zwłaszcza drobniejszy nie powinien być mokry, gdyż powoduje to tworzenie się na powierzchni bębna skorupy, — ale nie należy też używać popiołu bardzo suchego z tego względu, by uniknąć kurzu; najkorzystniejsza wilgotność jest — 10-12%. Najczęściej sito dzieli jednocześnie odsiew na dwa gatunki, — drobny o wymiarach ziaren od 0-15 mm i grubszy — o wymiarach ziaren od 15-40 mm. Oba gatunki odsiewu zapomocą rynienek, wprawianych w ruch posuwisty, odprowadza się do bębna posiadającego jedno lub dwa obok siebie leżące pola magnetyczne. Odzyskane paliwo i odseparowany żuzel kierowane są po przeciwnych stronach przegrody do podstawowych wózków.

Wydajność separatora o 2 względnie 4 polach wynosi 1 względnie 2 tonny przerabianego popiołu surowego na godzinę. Moc potrzebna dla wzbudzenia elektromagnesu wynosi około 0,5 kW na jedno pole magnetyczne; na potrzeby napędu liczyć należy po 1,6 KM na każdą tonnę przerabianego popiołu w ciągu godziny i wreszcie na najprostsze lokalne urządzenie transportowe od 0,5 do 1 KM.

Konieczność pobierania prądu stałego do zasilania uzwojeń elektromagnesów komplikuje nieco całe urządzenie. Zwykle używa się napięcia 110 względnie 220 woltów. W wypadkach gdy przedsiębiorstwo nie posiada źródła prądu stałego, ustawia się zazwy-

czaj niewielką dwutwornikową przetwornicę, lub, w razie braku wogóle sieci elektrycznej — zespół prądotwórczy z odpowiednim silnikiem napędowym, który jednocześnie służyć może i do poruszania transmisji całej instalacji. Polecić można stosowanie szklanego prostownika rtęciowego, który nie posiada części ruchomych a więc prawie nie wymaga doglądu, a nadto przy użyciu uzwojeń na 200 i więcej woltów wykazuje największą sprawność w porównaniu z innymi przetwornicami.

Mniejsze urządzenia separacyjne w zasadzie niczem się od większych nie różnią z wyjątkiem może urządzeń transportowych, sposobów magazynowania i rodzaju użytkowania odzyskanego paliwa i odseparowanych zuzli. Gdy rekuperację paliwa łączy się z fabryką dla przerobu zuzla na cele budowlane, — w skład urządzeń wchodzi nadto gniotowniki wałkowe, służące do gniecenia większych kawałków.

Zakłady Gruson ogłosiły wyniki własnych badań, przeprowadzonych nad separatorem magnetycznym przy przerobie różnorodnych gatunków popiołów. Ponieważ późniejsze prace wykazały wiarygodność tych danych, przytaczam tutaj część ich odnoszącą się do popiołów, otrzymanych przy spalaniu pewnych gatunków węgla górnośląskich.

Z tablicy tej widać, że zawartość zuzla w różnych gatunkach popiołów waha się od 35,2 do 65,6% i wynosi średnio 47,7%, — czyli że zawartość części palnych wachając się od 34,4 do 64,8% — wynosiła średnio — 52,3%. Zawartość koksu grubego w popiele stanowiła średnio — 19,9% zmieniając się w granicach od 0 do 48,2%, oraz zawartość koksu drobnego — średnio 32,4% i — od 13,5 do 57,5%. Wartość cieplna koksu grubego wahała się od 3860 do 6780 i średnio wynosiła — 4884 ciepłotki oraz wartość cieplna koksu drobnego — od 4820 do 6800 i średnio — 5932 ciepłotki

WARTOŚĆ CIEPLNA, ORAZ ZAWARTOŚĆ % KOKSU I ZUZLA W POPIOŁACH WĘGLI GÓRNOŚLĄSKICH.

No próbki	Gruby koks.		Drobny koks.		Żuzel. Popiół	
	% zawar- tość w po- piele	Wartość cieplna w ciepł.	% zawar- tość w po- piele	Wartość cieplna w ciepł.	% zawar- tość w po- piele	% Zawar- tość suma- ryczna
1	48,2	6780	16,6	4820	35,2	100
2	1,2	3860	46,5	5980	52,3	100
3	5,5	4140	28,9	6010	65,6	100
4	5,4	5020	57,5	6740	36,1	100
5	—	—	54,6	6820	45,4	100
6	18,1	6120	21,5	6070	60,4	100
7	37,6	6400	13,5	5220	48,9	100
8	42,8	6750	20,0	6800	37,2	100
średn.	19,8	4884	32,4	5932	47,7	100

Badania te wykazały, że elektromagnetyczny separator posiadał sprawność od 80 do 95%, to znaczy, że od 5 do 20% paliwa przepadało najprawdopodobniej głównie w odrzuconych grubszych kawałkach popiołu. Zanieczyszczenie odzyskanego paliwa przez kamienie, ewentualnie inne składniki mineralne nie stając się w żuzel — wynosiło średnio około 20%.

Zamiennem i bardzo charakterystycznym jest, że w paliwie otrzymywanem zapomocą tego sposobu istnieje znakomita przewaga ziaren drobnych do 15 mm. średnicy; wskazuje na to nie tylko przytoczone zestawienie, gdzie na koks drobny przypada średnio 32,4%, a na koks gruby 19,9% ale i szereg doświadczeń późniejszych. Nadto paliwo drobne wykazuje też większą wartość cieplną, o 18% średnio, jak w przytocz-



nem zestawieniu. Ta ostatnia okoliczność wydaje się wskazywać na to, że paliwo drobne zawiera wcale pokątną część węgla drobnego, który żywcem przewala się przez ruszty do popielnika. Możliwość odzyskania wartościowego paliwa drobnego jest bardzo cenną własnością separatora elektromagnetycznego i jego wielką zaletą w porównaniu z separatorami pracującymi sposobem mokrym, które wcale się nie nadają do przerobu drobnego popiołu. Uważa się naogół, że najkorzystniejsze wymiary ziaren popiołu dla przerobu magnetycznego mieszczą się w granicach 0-40 mm, —

wtenczas gdy dla separatora osadowego granicą dolną jest 30 mm i granicą górną — 50 mm, — a ponad 70 mm pozostaje tylko sposób selekcji ręcznej. W celu oceny efektywnej wartości odzyskanego paliwa przy spalaniu na rusztach kotłów, czyniono próby na odprowadzanie w kotłowni jednego z większych zakładów przemysłowych, używającego węgla, pochodzący z kopalń górnośląskich, przyczem okazało się, że paliwo to posiada 80% wartości węgla świeżego, z którego popiołów zostało odzyskane.

d. n.

K. BOREJKO, inż., Inżynier Stow. Doz. Kotłów w Warszawie.

## SPÓŁCZYNNIK MOCY ELEKTRYCZNEJ SIECI $\cos \varphi$ I SPOSOBY JEGO POPRAWY.

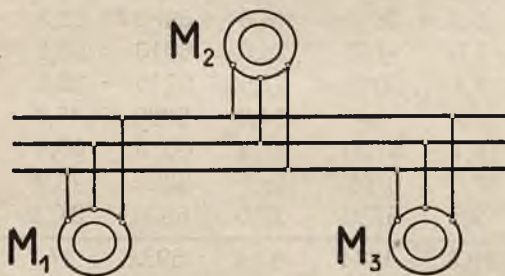
W sieciach elektrycznych prądu zmiennego prawie zawsze natężenie prądu spóźnia się w stosunku do napięcia i kąt spóźnienia się, t. zw.  $\varphi$  w przedstawieniu graficznym dochodzi czasami do znacznych wielkości. Szczególniej dotkliwie daje się to odczuwać, gdy sieć zasila dużą ilość silników asynchronicznych o drobnej mocy albo silniki wielkie, a niedostatecznie obciążone. Ze wzoru mocy dla prądu trójfazowego

$W = V \cdot J \cdot \cos \varphi \sqrt{3}$  otrzymujemy:

$$\cos \varphi = \frac{W}{V \cdot J \cdot \sqrt{3}}$$

Przy stałym znaczeniu wyrazu  $V \cdot \sqrt{3}$ ,  $\cos \varphi$  zależy od  $W$  i  $J$ .

Rozpatrzmy sieć prądu trójfazowego zawierającą trzy silniki asynchroniczne:  $M_1 = 3$  KM,  $M_2 = 5$  KM i  $M_3 = 2$  KM. (rys 1)



Rys. 1.

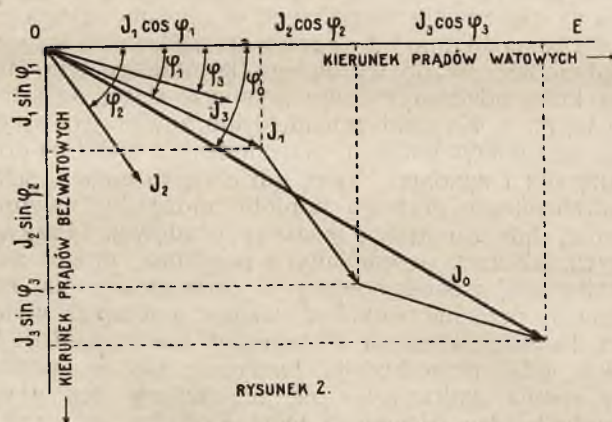
Na podstawie doświadczenia przy obciążaniu takich silników od 0 do pełnej mocy stwierdzono, że bezwartowe (bezużyteczne) prądy jakie w nich powstają pod wpływem samoindukcji, zmieniają się w zależności od zmiany obciążenia bardzo nieznacznie. Prądy natomiast użyteczne czyli watowe wzrastają w miarę zwiększania obciążenia. Skutkiem tego wektory prądów każdego silnika nie tylko zwiększać się będą, ale jednocześnie będą się przybliżać do wektora napięcia i kąt  $\varphi$  będzie się zmniejszać, a  $\cos \varphi$  wzrastać.

Wykres podany na rys. 2, przedstawia wypadkową prądów trzech asynchronicznych silników.

$E$  — przedstawia wektor napięcia fazowego;  
 $J_1, J_2, J_3$  — wektory prądów poszczególnych silników;

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$  — kąty opóźnienia wektorów prądów oddzielnych silników w stosunku do wektora napięcia.

Geometryczną sumę wektorów przedstawia wektor  $J_0$ , który tworzy z wektorem napięcia fazowego  $E$  kąt  $\varphi_0$ , t. j. kąt charakteryzujący ostateczny wynik



RYСУNEK 2.

rys. 2.

spóźnienia się natężenia prądu wszystkich silników w stosunku do napięcia fazowego, w zależności oczywiście od pewnego określonego obciążenia silników.

Z wykresu wektorów wynika, że:

$$\begin{aligned} J_0 \cdot \sin \varphi_0 &= J_1 \cdot \sin \varphi_1 + J_2 \cdot \sin \varphi_2 + J_3 \cdot \sin \varphi_3 = \\ &= \sum J_n \cdot \sin \varphi_n ; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} J_0 \cdot \cos \varphi_0 &= J_1 \cdot \cos \varphi_1 + J_2 \cdot \cos \varphi_2 + J_3 \cdot \cos \varphi_3 = \\ &= \sum J_n \cdot \cos \varphi_n \end{aligned}$$

$$\operatorname{tg} \varphi_0 = \frac{\sum J_n \cdot \sin \varphi_n}{\sum J_n \cdot \cos \varphi_n}$$



$\sum J_n \cdot \sin \varphi_n$  czyli suma bezwzględnych (nieużytecznych) prądów zależy głównie od ilości włączonych w sieć silników (por. podaną poniżej tablicę liczbową) i prawie zupełnie zależy od obciążenia silników.

Suma wiatowych (pożytecznych) prądów  $\sum J_n \cos \varphi_n$  przy niewielkiej różnicy w napięciu sieci w punktach włączenia do sieci silników będzie prawie proporcjonalna do mocy odbieranej sieci i zależy od obciążenia silników. Mówiąc inaczej  $\sum J_n \cdot \sin \varphi_n$  zależy przede wszystkim od nominalnej mocy wszystkich silników jakie do sieci należą bez zachowania co prawda ścisłej proporcji,  $\sum J_n \cdot \cos \varphi_n$ , zaś od tej mocy jaką silniki wydają i pozostaje prawie proporcjonalna do mocy otrzymywanej z sieci.

Wobec tego współczynnik mocy sieci fabrycznej zależęć będzie od warunków pracy fabryki. O ile ilość silników asynchronicznych, znajdujących się w ruchu jest znaczna i o ile przeważają silniki mniejszej mocy, a silniki mocniejsze pracują z małym obciążeniem to

Spółczynnik  $\cos \varphi$   
w warunkach pracy  
przemysłowej.

ogólny współczynnik mocy będzie mały. Przy zmianach obciążenia silników wielkość współczynnika mocy również podlegać będzie zmianom. Podobne okoliczności obserwować można w fabrykach t. zw. ciężkiego przemysłu (wałownie żelaza, budowa maszyn i t. p.) Spółczynnik mocy waha się w takich zakładach w znacznych granicach, spadając przy słabym obciążeniu nawet poniżej 0,5. Normalna wielkość współczynnika zależy od całkowitego obciążenia asynchronicznych silników w normalnych warunkach fabryki. Tam gdzie obciążenie poszczególnych silników nie ulega silnym wahaniom (przemysł włókienniczy, kopalnie węgla i t. p. bywa on znacznie więcej stałym.

Poniżej podajemy wyniki badań przeprowadzonych nad silnikiem asynchronicznym 3 KM przy różnych obciążeniach, poczynając od pracy luzem. Pierwsze cztery rubryki podają liczby zaobserwowane, a rubryki pozostałe — liczby otrzymane z odpowiednich przeliczeń.

Wyniki doświadczeń wykonanych w pracowni Instytutu Technologicznego w Piotrogradzie z silnikiem asynchronicznym o mocy 3 KM.

V	J	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W	cos φ	φ	sin φ	J·cos φ	J·sin φ
129,2	9,8	—390	830	440	0,20	78°30'	0,98	1,96	9,6
128,7	10,13	—200	990	790	0,35	69°40'	0,94	3,55	9,5
128,3	10,6	—500	1130	1080	0,45	63°	0,89	4,82	9,5
127,8	11,8	200	1360	1560	0,6	53°10'	0,80	7,10	9,5
127,5	12,3	290	1450	1740	0,64	50°10'	0,77	7,86	9,4
126,7	14,4	605	1780	2385	0,75	41°30'	0,66	10,8	9,5
125,5	17	900	2100	3000	0,81	36°	0,59	13,8	10
125	19	1120	2400	3520	0,85	32°	0,53	16,1	10

Powyższa tablica bardzo wyraźnie potwierdza teoretyczne wywody o współczynniku mocy.

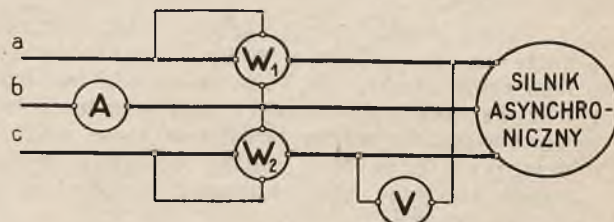
Szkodliwy wpływ niskiego współczynnika mocy na wydajność pracy turbin parowych.

Wyjaśnimy obecnie warunki pracy prądnic trójfazowych i sprzężonych z nimi turbin parowych w związku z obniżeniem współczynnika mocy sieci.

Na podstawie wzoru mocy prądu trójfazowego

$$W = V \cdot I \cdot \cos \varphi \sqrt{3} \text{ otrzymamy:}$$

$$J = \frac{W}{V \cdot \cos \varphi \sqrt{3}}$$



rys. 3. Schemat połączeń przyrządów pomiarowych przy badaniu mocy silnika asynchronicznego

Z wzoru tego wynika, że przy stałym napięciu (V) w elektrowni podczas równoległej pracy prądnic do przesyłania jednakowej mocy W służyć może różne natężenie prądu w zależności od  $\cos \varphi$ . Przy małym  $\cos \varphi$  wielkość J może wzrosnąć tak dalece, że nie będzie można utrzymać normalnej mocy prądnic.

Jako przykład rozpatrzmy dwa zespoły turbinowe po 2000 kW, obliczone na  $\cos \varphi = 0,8$ . O ile wydajność prądnicy stanowić będzie 94%, to rzeczwiście moc parowej turbiny wyniesie  $\frac{2000}{0,94} = 2130$  kW;

$\frac{2130}{0,736} = 2890$  KM. Prądnica powinna być przytem zbudowana na  $2000 : 0,8 = 2500$  kVA, t. j. na 2500 kW przy  $\cos \varphi = 1$ . Moc prądnicy powinna więc być o 25% większa niż by to wypadło w razie zupełnego złączenia się faz prądu i napięcia. Przypuszczając, napięcie V = 2000, natężenie prądu każdej prądnicy wyniesie:

$$J = \frac{2500}{1,73 \times 2000} = 722 \text{ A.}$$

Przypuśćmy dalej, że skutkiem znacznej ilości silników asynchronicznych drobnej mocy oraz słabo obciążonych silników mocniejszych tego samego typu, spóźnienie się prądu w stosunku do napięcia zwiększy się o tyle, że otrzymamy  $\cos \varphi = 0,6$ . W takim wypadku moc prądnicy przy normalnem natężeniu prądu wyniesie:

$W = 1,73 \times 2000 \times 722 \times 0,6 = 2500 \times 0,6 = 1500$  kW. Wobec tego turbinę parową można będzie obciążyć zaledwie do 70% normalnej jej mocy. Przypuśćmy dalej, że chcąc zwiększyć obciążenie turbiny zwiększymy na pewien krótki okres czasu wypadkową wielkość prądu o 10%. Ilość ciepła w uzwojeniu prądnicy zwiększy się przytem o 1,1<sup>2</sup> razy czyli o 21% a nawet więcej, jeżeli uwzględnić wzrost oporu uzwojenia skutkiem zwiększenia temperatury. A jednak przy takim nawet natężeniu prądu otrzymamy zaledwie 1650 kW. Ostatecznie więc obciążenie turbiny parowej podniesie się do 77% normalnej jej mocy. Gdy obciążenie jednej prądnicy dojdzie do tych granic wypadnie uruchomić drugą prądnice. Mówiąc inaczej dla wytwarzania 1650 kW, czemu jedna prądnica poradzić nie może trzeba pracować na obu prądnicach jednocześnie, obciążając każdą z nich po 825 kW. W takich warunkach praca turbin parowych staje się nieekonomiczną. a koszt wytworzenia 1 kW-godziny wzrasta.

(d. c. n.)



## PYTANIA I ODPOWIEDZI.

**Pytanie:** Jak należy konserwować kocioł parowy, który od dłuższego czasu napełniony był wodą i jest od 6-ciu lat nieczynny?

**Odpowiedź:** Dla zabezpieczenia kotłów od rdzewienia ze strony wodnej istnieją dwa sposoby.

1) Napełnienie wodą dobrze oczyszczonego kotła aż do górnego wjazdu, zagotowanie jej i szczelne zamknięcie kotła po ostudzeniu. Ponieważ wskutek najmniejszych nawet nieszczelności woda wchłania trochę powietrza, które może być przyczyną rdzewienia, należy co kilka miesięcy kocioł podgrzać, doprowadzając temperaturę prawie do wrzenia.

2) Do dobrze oczyszczonego kotła wstawić naczynie z niegaszonym wapnem i kocioł szczelnie zamknąć. Niegaszone wapno będzie wchłaniało wilgoć. Co kilka miesięcy wapno zmieniać.

Dobrze jest w obu wypadkach oczyszczoną uprzednio z kamienia wodną powierzchnię kotła natrzeć grafitem.

### Konserwacja powierzchni ogniowej.

O ile w obmurzu lub w przelotach (kanałach) są ślady wilgoci najlepiej oddzielić kocioł od obmuru, chociażby tylko przez usunięcie przylegających cegieł, albo też pomiędzy powierzchnię ogniową kotła, a obmurze założyć żelazne pasy szerokości około 50 mm grubości 10 mm.

## KRONIKA TECHNICZNA.

### 1. Rozwój kotłów parowych w Ameryce.

Dr. S. Jacobus \*) ze Stanów Zjednoczonych, na pierwszej światowej konferencji energetycznej, która odbyła się w lecie 1924 r. w Londynie, przedstawił rozwój kotłów parowych w ciągu ostatniego 20-lecia w Stanach Zjednoczonych. Dane przytoczone pochodzą z dużych zakładów elektrycznych, pracujących w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej.

	1904 r.	1924 r.
Powierzchnia ogrzewalna kotła, śred. m <sup>2</sup>	232	1115
„ „ „ max. „	556	2694
Pow. ogrzew. max. jednego zespołu ze wspólnym paleniskiem . . . . .	556	2841
Ciśnienie robocze kotła . . . . . at	15,8—24,6	45,7—84,3
Temperatura pary przegrzanej . . . °C	288	371—400
Największe odparowanie z 1 m <sup>2</sup> pow. ogrzewalnej kotła na godzinę . . , kg	24,3	39 do 73
Największa ilość pary otrzymana z 1 kotła w ciągu godziny . . . . . kg	13600	136000
Objętość paleniska licząc na 10 m <sup>2</sup> pow. ogrzewalnej kotła. . . . . m <sup>3</sup>	0,5—1,0	2—8
Największa objętość całego obmuru kotła . . . . . m <sup>3</sup>	216,6	2550
Największa wysokość od podłogi kotłowni do osi górnych walczaków m	1,76	5,11
Największa powierzchnia gruntu zajmowanego przez obmurze kotła na 1 kW wyprodukowanej energii . . m <sup>2</sup>	0,65	0,14
	—ide—	

### 2. Materiały do budowy kotłów parowych.

Na kontynencie europejskim do budowy kotłów parowych stosowano dotychczas przeważnie żelazo zlewne o wytrzymałości na rozerwanie śr. 36 kg/mm<sup>2</sup> i o wydłużeniu 25%.

\*) Present practice in steam generation in the United States, Dr. S. Jacobus. Section D.

W Anglii do budowy kotłów stosują żelazo o wyższej wytrzymałości, a mianowicie: na płomienice, dna prasowane i t. p. blachy o wytrzymałości na rozerwanie 41—47 kg/mm<sup>2</sup> i wydłużeniu 23%; na inne części kotłów stosują blachy o wytrzymałości na rozerwanie 44—51 kg/mm<sup>2</sup> i wydłużeniu 20%.

Zakłady Kruppa w Essen wykonywują kute walczaki bez szwu nie tylko z żelaza zlewne o śr. wytrzymałości 36 kg, lecz również z dwóch gatunków stali niklowej niehartującej.

Przy ciśnieniach od 40 do 60 at stosują stal niklową „D” o wytrzymałości na rozerwanie 42—50 kg/mm<sup>2</sup> i wydłużeniu 24—20%, zaś przy ciśnieniach powyżej 60 at — stal niklową „A” o wytrzymałości na rozerwanie 48—58 kg/mm<sup>2</sup> i wydłużeniu 22—20%.

Walczak kuty 1000 mm średnicy wewnętrznej, na 100 at. rob. ciśnienia, wykonany z żelaza zlewne o wytrzymałości na rozerwanie 36 kg/mm<sup>2</sup> powinien mieć ściankę cylindryczną o grubości 81 mm, wykonany zaś ze stali Kruppa „D” o wytrzymałości 45 kg/mm<sup>2</sup> powinien mieć ściankę cylindryczną o grubości 65,5 mm. Stosunek wagi przedstawia się, jak 100:124.

—d—

### 3. Kotły wysokopiętne w Polsce.

Według posiadanych przez nas informacji w r. 1924 cukrownie wielkopolskie „Gniezno” i „Miejska Górka” ustawiły kotły wodnorurowe na 22 at. rob. ciśnienia. W r. bieżącym cukrownia wielkopolska „Kościan” instaluje kotły na 24 at. rob. ciśnienia, cukrownie zaś wielkopolskie „Witaszyce” i „Gostyń” — na 20 at. rob. ciśnienia.

Cukrownia i rafinerja „Zbiorsk” w b. Kongresówce ustawiła również w r. b. kocioł wodnorurowy na 22 at. rob. ciśnienia.

Cukrownia „Kościan” zamówiła kotły w Stoczni Gdańskiej; pozatem wszystkie cukrownie zamówiły kotły w wytwórniach polskich.

—ide—

## Komunikaty Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.

### Kursy dla palaczy w Boryslawiu.

Piąty kurs dla palaczy w Boryslawiu trwał do dn. 3 stycznia b. r. Egzamin odbył się 10 stycznia r. b. przy udziale pp.

inżynierów: Bizańskiego, Żółcińskiego i Hausera. Z 26 uczestników kursu wykazali znajomość przedmiotu bardzo dobrą — 4, dobrą — 6, dostateczną 11.



## POLEMIKA.

## W sprawie wybuchu kotła.

W związku z opisem wybuchu kotła parowego na st. Warszawy, przy ul. Chmielejnej (Techn. Ciepła N. 11 z dn. 24 listopada, ub. r., art. inż. St. Felsza) stawiam pytanie:

Zasadniczą, acz pośrednią przyczyną wybuchu kotła było utrzymanie w starych, używanych kotłach ciśnienia pary 8 atm. Otóż zapytuję: dlaczego kotły pracowały na ciśnienie tak wysokie, kiedy urządzenia ogrzewania centralnego, zasilanego parą przez te kotły wymagałyby ciśnienia pary najwyżej 3 at a prawdopodobnie nawet znacznie niższego?

F. Bąkowski.

## Odpowiedź autora

Kotłownia służy do ogrzewania centralnego dworca i pociągów osobowych przygotowywanych do odjazdu.

Zapotrzebowanie pary do pociągów o ciśnieniu 4 at jest b. zmienne: pomiędzy godz. 8 i 12 wieczór odchodzi maksymalna ilość pociągów, po północy do rana jest cisza na dworcu, potem zapotrzebowanie zmienia się w granicach pośrednich.

Zmienne zapotrzebowanie w takich szerokich granicach mogło być uregulowane:

- ilością kotłów częściowo włączonych lub wyłączonych,
- doborem kotłów z dużą pojemnością wody,
- sztucznym ciągiem.

Co do a) Ilość kotłów była ograniczona względami nakoszt inwestycyjny, i płaszczyzną kotłowni, która była początkowo zbudowana wyłącznie do ogrzewania dworca

Co do b) dobór kotłów również wobec ekonomii inwestycyjnej ograniczony był do kotłów parowozowych z parowozów niezdatnych do ruchu (nie ze względu na stan kotłów) czyli jak w danym razie z pojemnością wody około 4 m<sup>3</sup>.

Co do c) skuteczność sztucznego ciągu ograniczona była przez stary silnie stożkowy komin.

Wobec tego zwiększonym ciśnieniem wypadło akumulować ciepło na czas największego zapotrzebowania a pomimo tego ciśnienie w obu kotłach podczas mrozów spadało do 2 at roboczych.

St. Felsz.

## Bezdympne paleniska.

Na powyższy temat pomieścił inż. Roman Dawidowski w zeszytach 8 i 9 „Techniki Ciepłej” z ub. r. rozważania oparte na swoich pomiarach wykonanych na salinie w Wieliczce. Praca ta oświetlająca tę małą u nas znaną dziedzinę ma doniosłą wartość ale wymaga pewnych zastrzeżeń.

Przedewszystkiem stwierdzić należy że wyniki pomiarów wykonanych w ciągu 86 minut nie mogą być podstawą do wyciągania z nich ścisłych wniosków. Każdy pomiar sprawności kotła a tembardziej tak ścisły, jak wyznaczenie strat dymienia powinien trwać przy stałym obciążeniu najmniej osiem godzin. Przez cały ten czas należy wykonywać pomiary odnoszące się do dymienia ale równocześnie należy badać cały przebieg palenia i jego sprawność tak, aby można było odtworzyć całkowity bilans cieplny. W literaturze jest zbyt wiele notatek odnoszących się do bezdympnego spalania opracowywanych przy sposobności badania różnych nowych pomysłów na tem polu. Rozważania te są zazwyczaj niezbyt bezstronne i w rezultacie ujawnia się w nich zbyt dużo optymizmu albo pesymizmu.

Bardzo cenne są cyfry autora, odnoszące się do zawartości węgla w częściach stałych gazów kominowych. Stwierdzają one nie wszystkim znany fakt, że to czarne, które widzimy uchodzące z kominą, to wcale nie jest czysty węgiel lecz zawiera ono według autora raz 52% a drugi raz tylko 16% węgla, a reszta to popiół. Inspektorzy kotłów parowych, którzy mieli sposobność dłuższy czas wędrować na kolanach kanałami dymowemi kotłów parowych, wiedzą dobrze bez wykonywania analiz, że osady części stałych wyjątkowo zawierają znacznie większe ilości węgla — przeważnie jest to prawie czysty popiół.

Szkoda, że autor nie podał w jaki sposób wyznaczał zawartość części stałych w gazach kominowych. gdyż ułatwiłoby to porównanie dalszych przez kogo innego wykonanych pomiarów z obecnie ogłoszonymi. Przed laty wykonywałem sam podobne pomiary, filtrując gazy kominowe przez szklaną węg. Ilość części stałych stwierdzałem przez ważenie a zawartość wę-

gla przez spalanie. Wyniki otrzymane przezemnie wykazywały znacznie mniejsze ilości strat wskutek uchodzenia węgla z dymem i pokrywały się one z wynikami, jakie przed laty około dwudziestu ogłosił Lewicki, prof. politechniki w Dreźnie. Ogłosił on bardzo obszerną pracę, zawierającą wyniki badań kilkudziesięciu palenisk, wykonanych na zlecenie drezdeńskiego Urzędu zapobiegania zadymianiu miasta. Badania były prowadzone na zwyczajnych paleniskach przemysłowych, i na specjalnych paleniskach patentowanych przez różnych wytwórców. Nie mam pod ręką pracy prof. Lewickiego ale utkwiała mi ona w pamięci, ponieważ sam wykonywałem podobne pomiary i dlatego mogę obecnie podać z pamięci w streszczeniu wyniki tej pracy, a mianowicie:

1. Straty spowodowane uchodzeniem węgla z gazami kominowemi pod postacią sadzy rzadko dochodzą do 2% w ogólnym bilansie cieplnym.

2. Optyczne badanie wylotu kominą nie daje podstaw do oceny straty spowodowanej dymieniem, gdyż na zabarwienie dymu wpływa zawartość pary wodnej w gazach wylotowych, kierunek i natężenie wiatru oraz zawartość popiołu w uchodzących z kominą częściach stałych.

Mniejsze lub większe straty przez uchodzenie węgla z dymem nie są proporcjonalne do lepszego lub gorszego ogólnego bilansu cieplnego. Odwrotnie bezdymne palenie okupuje się nieraz gorszym spalaniem.

4. Większość patentowanych „bezdympnych” palenisk dawała gorsze wyniki nieraz nie tylko w ogólnym bilansie cieplnym ale nawet większe zawartości sadzy w gazach uchodzących kominem od zwyczajnych dobrze zbudowanych palenisk, izolowanych zewsząd materiałem ogniotrwałym od ścian kotła (p. Dawidowski słusznie podkreśla to samo).

5. Należy dążyć wszelkimi sposobami do usuwania plagi kopających kominów ale należy sobie zdawać z tego sprawę, że jest to sprawa nietylko ekonomiczna co wskazanie higieny.

Może mógłby ktoś nazwać pożądanem głoszenie o olbrzymich stratach zawartych w czarnym dymie. Mimo to jestem zwolennikiem szerzenia w dziedzinie wiedzy o spalaniu tylko zupełnie ścisłych wiadomości. Nie myślę wcale twierdzić jakoby pomiar w Wieliczce nie był ścisły. Mogły tam być wyjątkowo niekorzystne warunki sprzyjające nadmiernym stratom pod postacią kominem uchodzącej sadzy, ale tem więcej byłoby wskazane wykonać ściślejsze pomiary. Należałoby przez cały czas dłuższy trwającego pomiaru stale przeciągać przez odpowiedni przyrząd pewną ilość gazów kominowych, oznaczyć w ten sposób ilość uchodzących kominem części stałych i zbadać ich jakość.

Podane przez autora w tabeli III straty oznaczone sześciocyfrowymi liczbami, jako dla różnych okresów jednakowe dowodzą, że cyfry te nie są wynikiem kilku pomiarów lecz, że powstały na podstawie optycznej obserwacji wylotu kominą i według jakiegoś jednego pomiaru pewną stałą cyfrą zostały oznaczone. Metoda ta jest zbyt niedokładna.

Zauważyć nadto należy, że sposób przeliczania ilości czystego węgla (C) w dymie na ilość spalonego węgla nie jest ścisła, gdyż węgiel palny zawiera nietylko C ale także i H oraz S, dające efekt cieplny.

Byłoby bardzo pożyteczne, aby wyznaczone zostały środki na prowadzenie dalszych ściślejszych badań w tej dziedzinie przez p. inż. Dawidowskiego i aby były one następnie ogłoszone.

inż. Władysław Szaynok.

## Odpowiedź autora.

Zastrzeżenia inż. W. Szaynoka odnoszące się do mojego artykułu, umieszczonego pod tytułem „Pochodzenie i wielkość strat przy dymnym spalaniu” w zeszytach 8 i 9 „Techniki Ciepłej” polegają zasadniczo o tyle na nieporozumieniu, że ja, jak to w artykule zaznaczyłem, kładłem w tym wypadku właśnie nacisk na wyodrębnienie kwestii dymu z pośród innych strat spalania. Chodziło mi mianowicie głównie o obrazowe przeciwstawienie wyglądu dymu jego zawartości węgla, które to przeciwstawienie, jak słusznie zauważył inż. Szaynok, wprawdzie nigdy nie da się ściśle przeprowadzić, jednak do spopularyzowania pojęć co do zawartości węgla w dymie, choćby tylko w granicach osiągniętych w moim artykule, przyczynić się praktycznie może. Niekoniecznie pożyteczne jest stałe stosowanie jedynie dotychczasowego systemu ściśle bilansowego oceniania strat dymu, po-



niaważ dymienie, zwłaszcza przekraczające pewien stopień (około 1—1,5°) jest bezwarunkowo samoistną wadą paleniska i nie byłbym zwolennikiem, ażeby np. u maszyny parowej, przy której wycieka gdzieś oliwa, wykonywać przedewszystkiem cały bilans ekonomiczny i dopiero gdy ten wykaże mniejszą sprawność tej maszyny w stosunku do innych równorzędnych maszyn, zabrać się do usunięcia wyciekania oliwy.

Z tego też punktu widzenia wychodząc opublikowałem wyniki badań w małej, ubocznej, nieco silniej dymiącej kotłowni, a nie dane dotyczące innych palenisk, znajdujących się pod moim zarządem, gdyż te ostatnie zwłaszcza w głównej kotłowni o powierzchni ogrzewalnej 2.570 m<sup>2</sup> kotłów nie dałyby pożądanego materiału dla tego rodzaju obrazowego przedstawienia, ponieważ funkcjonują przeważnie tak dalece bezdymnie, że niejednokrotnie w dzień pogodny trudno jest rozpoznać po wylotach kominów czy kotły są w ruchu czy też są unieruchomione.

Zawartość części stałych w gazach kominowych podana

w artykule, oznaczona została sposobem obecnie ogólnie stosowanym w takich razach t. j. zapomocą filtrowania gazów kominowych przez watę, której osad poddawany był następnie dokładnej analizie pierwiastkowej.

Pomiar sprawności kotła trwał, jak to w artykule podałem, 24 godzin i wykazywał stosunkowo dość równomierne wyniki, jednak dla okresu dymienia podanego w odbitkach fotograficznych musiałem wyłączyć z ogólnego pomiaru szczegółowe cyfry krótszego okresu, ponieważ równoczesne sporządzanie fotograficznych zdjęć w czasie dłuższym, aniżeli to w artykule podałem, było tak ze względu na zmianę oświetlenia, jak też z innych względów technicznie niemożliwe.

Z końcem zastrzeżeniem p. inż. W. Szaynoka zupełnie się zgadzam, ponieważ uwzględnienie *H* i *S* przy przeliczaniu sadzy na węgiel, jakkolwiek w ostatecznym wyniku nieznaczne, byłoby jednak pod względem formalnym ścisłości dopełniło.

Inż. Roman Dawidowski.

# Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie

Zarząd: Warszawa, ul. Chmielna 2.

## BIURA OKRĘGOWE:

Biuro okręgu warszawskiego, Warszawa, ul. Nowy-Świat 34 m. 12.

Biuro okręgu łódzkiego, Łódź, ul. Piotrowska 199.

Biuro okręgu dąbrowskiego, Dąbrowa Górnicza, Aleja 3-go Maja 11.

Biuro okręgu krakowskiego, Kraków, ul. Karmelicka 45.

Biuro okręgu lwowskiego, Lwów, ul. 29-go listopada 14.

Biuro okręgu białostockiego, Warszawa, ul. Chmielna 2.

## Wydział Ciepły, Stowarzyszenia przeprowadza:

Porady we wszystkich kwestiach, dotyczących kotłów parowych i silników, badania racjonalnego urządzenia i prowadzenia kotłów parowych i silników; oceny odnośnych projektów.

Próby na odparowanie.

Pomiary odbiorcze stacyj silnikowych.

Badania maszyn i turbin parowych, silników spalinowych, pomp i kompresorów; regulowanie stawideł przy pomocy indykatorów.

Pomiary zużycia pary przy pomocy paromierzy.

Badania całych instalacji parowych.

Projekty, racjonalnej gospodarki parowej w cukrowniach.

Analizy materiałów opałowych, wody i smarów.

NAJNOWSZE ZDOBYCZE  
TECHNIKI KOLEJOWEJ

EISENBAHN WESSEN

Tom in 4-o, obejmuje 393 + 224 stron i zawiera kompletny zbiór referatów wygłoszonych na-

Technicznym Zjeździe Kolejowym w Berlinie

(22 do 27 września 1924)

wraz z dyskusją i szczegółowym opisem WYSTAWY KOLEJOWEJ w SEDDINIE

Dzieło powyższe dostarcza ze składu

KSIEGARNIA TECHNICZNA w WARSZAWIE,  
FREDRY 2, m. 1, TEL. 1-47.



**POLSKIE FABRYKI  
MASZYN I WAGONÓW**

**L. Zieleniewski**

w Krakowie, Lwowie i Sanoku, Sp. Akc.  
Naczelna Dyrekcja, Kraków.

Pok założenia 1804.

Pracowników 3000.

Kraków: Nacz. Dyr. 3123. Dyr. Handl. 2060. Fabr. Krakows. 196. Sanok: Fabr. Sanocka 6. Lwów: Fabr. Lwowska 782. Warszawa: Biuro Warsz. 7383.

### I. Fabryka Krakowska.

#### 1. Budowa maszyn.

Maszyny parowe suwakowe i precyzyjne wentylowe do 3000 koni.

Maszyny wiertnicze elektryczne i parowe.

Pompy. Kompresory.

Całkowite urządzenia gorzelni, rzeźni i t. d.

Walce drogowe konne, parowe i motorowe.

Karczowniki, patentowany wynalazek prof. Malsburga.

Koła zębate czołowe i stożkowe, frezowane.

Rurociągi. Transmisje.

#### 2. Motory ropne z głowicą żarową „Lech“.

#### 3. Kociarnia.

Kotły parowe wszelkich systemów i wielkości.

Kotły lokomobilowe dla celów wiertniczych.

Przegrzewacze pary. Podgrzewacze.

Zbiorniki na wodę, spirytus, ropę i t. d.

Aparaty oczyszczające wodę.

Wszelkie roboty kociarskie i blaszane spawane.

#### 4. Budowa mostów i konstrukcji żelaznych.

Mosty kolejowe i drogowe wszelkich systemów.

Konstrukcje dachowe. Słupy. Budynki przemysłowe. Hale

targowe. Schody żelazne.

Urządzenia transportowe. Windy. Żorawie.

Pogłębiarki tyżkowe, chwytaczowe i czerpakowe.

#### 5. Kolejnictwo.

Kompletne stacje wodne i opałowe.

Obrotnice. Przesuwnice. Gazownie kolejowe.

#### 6. Gazownictwo.

Kompletne gazownie dla gazu węglowego, generatorowego, olejowego i wodnego, według systemu Pintscha.

#### 7. Rafinerie nafty.

Według systemu Prof. Mościckiego i według patentów Groeliga.

Urządzenia do wydobywania parafiny, krystalizatory i t. d.

#### 8. Budowa statków.

Statki rzeczne parowe i motorowe. Łodzie motorowe.

Czółna. Pontony.

Pogłębiarki różnych rodzajów z napędem ręcznym, parowym lub motorowym.

#### 9. Górnictwo i nafciarstwo.

Maszyny wydobywcze parowe i elektryczne.

Rygi kopalniane. Pompy kopalniane. Wieże szybowe.

Klatki wydobywcze. Wózki. Lokomotywy benzynowe.

#### 10. Odlewnia żelaza i metali.

Odlewy maszynowe i budowlane do 15 ton.

Odlewy kanalizacyjne. Armatury paleniskowe.

Ruszt. Słupy i t. d.

### II. Fabryka Sanocka.

#### Budowa wagonów.

Wagony osobowe i towarowe wszelkich typów. Wagony do przewozu piwa, mięsa i t. d. Cysterny do przewozu ropy, nafty gazu, kwasów i t. d. — Wozy tramwajowe. — Wózki dla kolejek polnych, leśnych i górniczych. Jaszczyki do lokomotyw.

### III. Fabryka Lwowska.

1. Urządzenie gorzelni i rafinerji spirytusu. 2. Kociarnia miedzi. Kotły i inne specjalności firmy Babcock i Wilcox. 3. Odlewnia żelaza i metali. Odlewy maszynowe i budowlane do 10 ton. Odlewy kanalizacyjne. Armatury paleniskowe. Ruszt. Słupy itd.

26-10

# H. CEGIELSKI, TOW. AKC. POZNAŃ

TELFON 42-76

ADRES TELEGRAFICZNY  
HACEGIELSI — POZNAŃ

SKRZYNIKA POCZTOWA 259

WYKONUJE

## KOTŁY PAROWE STAŁE

różnych systemów i kombinowane typu  
„Société Alsacienne“ na wysokie ciśnienie

## KOMPLETNE URZĄDZENIA CUKROWNI

i wszelkie instalacje wchodzące w zakres cukrownictwa

Wszelkie porady techniczne i projekty  
— przy zamówieniu bezpłatnie. —



# Polskie Zakłady Elektryczne BROWN BOVERI SP. AKC.

DYREKCJA NACZELNA W WARSZAWIE, UL. BIELAŃSKA № 6 (dom własny)

SKŁADY: UL. SMOCZA № 7.

Telefony: Dyrekcja 208-01 i 136-63, Wydział Techniczny 220.96, Wydział Fabryczny 22-06, Wydział Buchalterji 220-54.

## Maszyny wyciągowe do kopalń, trakcja elektryczna, urządzenia elektrowni.

TURBINY PAROWE, PRĄDNICE PRĄDU STAŁEGO I ZMIENNEGO,  
KOMPRESORY TURBINOWE, TABLICE ROZDZIELCZE, SILNIKI, PRO-  
STOWNIKI, OŚWIECZENIE WAGONÓW, URZĄDZENIA DO SPAWANIA,  
ELEKTRYCZNE WYPOSAŻENIA DO DŹWIGÓW, MATERJAŁY  
INSTALACYJNE.

## Własna Fabryka Elektryczna w ŻYCHLINIE (Województwo Warszawskie, stacja kolejowa Żychlin).

Przyjmuje zamówienia na: 1. Dostawę silników trójfazowych do 200 KM., 2. Dostawę tablic rozdzielczych, 3. Reparacje silników wszelkich typów tak na prąd stały jak i na prąd zmienny.

Prospekty, katalogi i oferty na żądanie.

### Własne Oddziały:

w Warszawie,  
Bieleńska № 6

w Krakowie,  
Dominikańska № 3

we Lwowie,  
pl. Trybunalski № 1

w Poznaniu,  
Słowackiego № 8

w Sosnowcu,  
Niska № 9.

43-10

- I. Wagony wszelkiego rodzaju. Wagonetki dla cukrowni, fabryk, kopalń itp.
- II. Konstrukcje żelazne: wiązary dachowe, słupy itp. Skrzynie, rezerwoary itp. żelazne. Części kute i prasowane, surowe i obrobione. Śruby i nity. Wyroby blaszane.
- III. Stolarszczyznę budowlaną: okna, drzwi, boazerje itp. Posadzkę dębową. — Meble biurowe i inne

wykonuje

SP. AKC.

Fabryki Wagonów

„WAGON”

w Ostrowie Pozn.

ADRESY:

telegraficzny: Wagon Ostrów Poznański,

pocztowy: Ostrów Pozn.

kolejowy: Ostrów Wlkp. Bocznica Fabr. „Wagon”

40-11

## Kotły parowe Piedboeuf

Kotły płomienicowe

Kotły opłomkowe

Kotły z opłomkami stromemi

Kotły sekcyjne

Kotły na gazy odlotowe

Przegrzewacze pary

Podgrzewacze wody

Rusztzy łańcuchowe

PALENISKA

na węgiel kamienny i brunatny, na drzewo, torf i odpadki.

PALENISKA

z podmuchem.

BEZ NICEN I SZWÓW

Kotły wysokoprężne do 100 atm. ciśnienia

ze stromemi opłomkami.

JACQUES PIEDBOUEUF

G. m. b. H.

Dampfkesselfabriken

DÜSSELDORF und AACHEN.

NIEMCY.

46-5