

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU
WYDAWNICTWA ROK SZEŚCZDZIESIĄTY

Zeszyt kotłowy

ŻĄDAJCIE

TRANSFORMATORÓW

24-WOLTOWYCH

120/24 V lub 220/24 V



FABRYKA APARATÓW
ELEKTRYCZNYCH

K. SZPOTAŃSKI i S^{RA}

WARSZAWA

Kałużyńska Nr. 4.

Telefon 10-02-43.

Patenty na wynalazki

rejestracje wzorów użytkowych i zdobniczych,
znaków towarowych, sprawy sporne i odwołania załatwiają w kraju i zagranicą

RZECZNIICY PATENTOWI:

Inż. Maurycy Brokman — Warszawa, ul. Senatorska 36 tel. 618-62

Dr. Inż. Marjan Kryzan — Poznań, ul. Krasieńskiego 9 tel. 62-21

Inż. Stanisław Pawlikowski — Warszawa, ul. Marszałkowska 113 tel. 217-92

Inż. Czesław Raczyński — Warszawa, ul. Piękna 64 tel. 8-35-29

Inż. Józef Waliszewski — Warszawa, ul. Twarda 55a tel. 541-76

Inż. Feliks Winnicki — Poznań, ul. Konopnickiej 7 tel. 72-22

Inż. Janusz Wyganowski — Warszawa, ul. Ordynacka 6, m. 4 tel. 261-50

Inż. Mieczysław Zmigryder — Warszawa, ul. Wilcza 47—49 tel. 8-85-39 20

W. BUDZIŃSKI

INŻYNIER - DORADCA

WARSZAWA, Smolna 25. Tel. 639-32. Od 2¹/₂ do 4¹/₂, popołudniu.

PORADY W ZAKRESIE:

kotłów parowych i urządzeń kotłowych,
budowy kominów, obmurowań kotłów,
budowy pieców przemysłowych.

Co to jest Metal Monel?



Metal Monel jest to zarejestrowana nazwa handlowa na stop rodzimy kupro-niklu, zawierający około dwu trzecich niklu i jednej trzeciej miedzi.

Wytrzymałość Metalu Monel, podobna do wytrzymałości stali, w połączeniu z jej ciągliwością, naprowadziła na myśl zastosowania go do wyrobu części, które podlegają wysokim naprężeniom, a szczególnie tam, gdzie wchodzi w grę składniki wpływające na korozję.

Metal Monel jest wysoce odporny na korozję dla warunków o dużej rozpiętości i znalazł zastosowanie do wszystkich prawie możliwości, za wyjątkiem paru kwasów i soli.

Metal Monel posiada szerokie zastosowanie w elektrowniach, nadaje się na wyrób łopatek w turbinach, zaworów, garnzków kondensacyjnych itd. W zakładach chemicznych Metal Monel używa się na siatki dla filtrów, zwojnice dla ogrzewania, tłoczyska pomp, wirniki itd.

D A L S Z Y C H I N F O R M A C Y J U D Z I E L I

Inż. WALERJAN WIŚNIEWSKI Warszawa, Warecka 15
Przedstawiciel na Polskę firmy H. WIGGIN & Co. Ltd. LONDYN

49

PAŃSTWOWE ZAKŁADY INŻYNIERJI

WYKONYWUJĄ:

W FABRYCE SILNIKÓW I ARMATUR

„U R S U S”

Warszawa, ul. Skierniewicka Nr. 27/29

ARMATURY

do pary, wody i gazu
oraz

specjalne dla cukrownictwa, gorzel-
nictwa i przemysłu chemicznego.

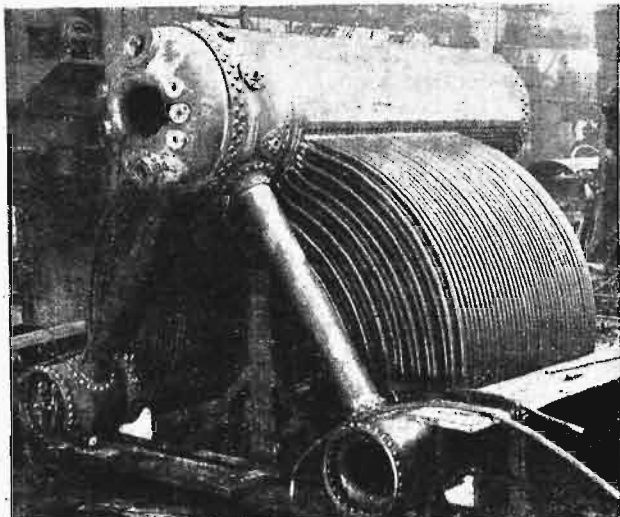


BIURO SPRZEDAŻY:

WARSZAWA, TERESPOLSKA Nr. 34/36,

TEL. CENTRALA 548.10.

51



Kocioł Normanda o powierzchni ogrzew. 320 m²

Buduje:

Kotły parowe wszelkich systemów i wielkości.
Zbiorniki pod ciśnieniem dla pary, wody i powietrza.
Zbiorniki i aparaty kwasoodporne dla przemysłu chemicznego.

WARSZAWSKA SPÓŁKA AKC. BUDOWY PAROWOZÓW

Warszawa, ul. Kolejowa Nr. 57

Telefony 268-60; 511-61.

Adres telegr. Lokomot, Warszawa.

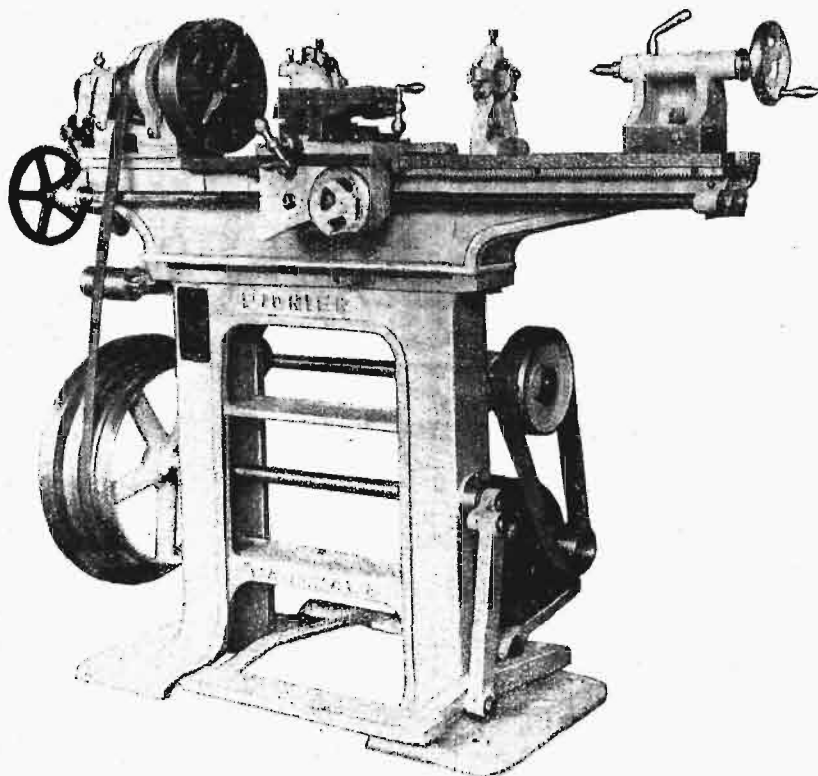


Zbiornik o pojemności 50 m³ dla stacji hydroforowej P. K. P.

55

PIONIER

FABRYKA OBRABIAREK
Sp. z o. o.
Warszawa, ul. Krochmalna 71
tel. 698-83 i 695-86



**TOKARKI,
REWOLWERÓWKI,
SHAPINGI,
FREZARKI,
WIERTARKI,
POMPY**
DO SMARU I WODY

Oferty, prospekty i katalogi na żądanie

Poczwórnie działające (niebieskie) uniwersalne



pompy skrzydełkowe
do benzyny, nafty,
wody i t. p. płynów

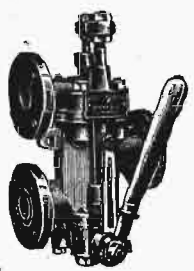
dostarcza

„WIEPOFANA”

WIELKOPOLSKA ODLEWNIA
FABRYKA NARZĘDZI I MASZYN
Sp. Akc.

w POZNANIU, ul. Dąbrowskiego 81, Telefon 61-56

BIURA TECHNICZNE
ADOLF RICHTER
WARSZAWA, RYMARSKA 8. ŁÓDŹ, PRZEJAZD 20.
Telefon 11 10-81 i 11 86-79 biuro. Telefon 203-80 i 179-80.
Telefon 11 86-80 sklep.



Armatura parowa „JENKINSA”,
Wodomierze „Stemensa”,
Węzła metalowe do wszelkich celów
łańsze i trwalsze od gumowych
Gumowe artykuły techniczne,
Pasy transmisyjne,
Szczelniki azbestowe i inne.
Manganexil, Tygle „Morgana”,
„Klingerit” oryginalny, Szkła, Wodowskazy
i zawory oryginalne Klingera.
DOSTAWA WPROST ZE SKŁADU.

PRZETARG

Wojskowe Warsztaty Balonowe w Legionowie ogłaszają przetarg nieograniczony na dostawę:

a) 40115 m. b. plecionki jedwabnej \varnothing 5 m/m,
4000 „ taśmy jedwabnej szer. 25 m/m,
b) 5500 „ taśm lnianych różnych
2000 „ taśm lniano-bawełn. szer. 45 m/m
R-1265 kg.
4000 „ taśm bawełnianych różnych
4500 „ pasów parcianych c. G i H.

Warunki techniczne i warunki przetargu można otrzymać w biurze zakupów Warsztatów w Legionowie budynek Nr. 9.

Oferety w zalakowanej kopercie oraz wadium w wysokości 3% od sumy oferowanej należy składać w Wojskowych Warsztatach Balonowych w Legionowie do dnia 8 marca 1934 r.

W dniu 8 marca 1934 r. o godzinie 11-tej odbędzie się rozprawa ofertowa.

KIEROWNIK WOJSKOWYCH
WARSZTATÓW BALONOWYCH
Inż. St. Mazurek
mjr. pilot bal. wol.

Przetarg na roboty drogowe

Państwowy Fundusz Drogowy ogłasza na dzień 8 marca r. b. o godz. 12-iej publiczny przetarg ofertowy na budowę 142 km. trwałych nawierzchni, w tem bruków z kostki nieregularnej 57 km, betonowych lub bitumicznych ciężkiego typu — 35 km, klinkierowych — 17 km, makadamu cementowego — 10 km, i makadamu bitumicznego półciężkiego typu — 23 km. na warunkach kredytowych przy częściowej wypłacie należności gotówką.

Termin ukończenia robót 30 listopada 1934 r.
Szczegóły przetargu w Nr. 36 Monitora Polskiego z 14.II r. b.

Liczniki elektryczne
prądu stałego i zmiennego

ZAKŁAD ELEKTROMIERNICZY
JULJAN SZWEDE
Warszawa, Dobra 56, tel. 250.03

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW
„CENTROPRZEWÓD”
SPÓŁKA Z OGRANICZ. ODPOWIEDZ.
Warszawa, ul. Marszałkowska 87, telefony: 942-85, 942-86, 942-87.

PRZEWODY IZOLOWANE
Z FABRYK KRAJOWYCH W WYKONANIU PRZEPISOWEM,
OZNACZONE ŻÓŁTĄ NITKĄ S. E. P.

STOWARZYSZENIE TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

KONTO P. K. O. 128.

POSIEDZENIA TECHNICZNE.

W piątek, dnia 23 lutego r. b. o godz. 8-ej wiecz. w Wielkiej Sali gmachu Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie, ul. Czackiego 3/5, odbędzie się posiedzenie techniczne, na którym pp. inż. A. Około-Kułak, inż. B. Powierza i inż. H. Orleański wygłoszą referaty na temat:

„Stan odwodnienia krańców Warszawy“.

Następne posiedzenie: dnia 2 marca r. b. p. inż. Franciszek Bąkowski wygłosi odczyt p. t.: „Wytwarzanie klimatu sztucznego“.

KOMUNIKATY KÓŁ I WYDZIAŁÓW.

Koło Odlewników zawiadamia swych członków, że dnia 28 lutego r. b. o godz. 20 odbędzie się w lokalu Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie przy ul. Czackiego Nr. 3/5 w sali Nr. 3 **Walne Zebranie Sprawozdawczo-Budżetowe** z następującym porządkiem dziennym:

1. Zagajenie Zebrania i wybór prezydium,
2. Sprawozdanie z działalności Koła za rok 1933,
3. Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej za rok 1933,
4. Rozpatrzenie i zatwierdzenie budżetu na r. 1934,
5. Wybory Władz,
6. Wolne wnioski.

Zarząd Koła b. Słuchaczyw Charkowskiego Instytutu Technologicznego komunikuje, że w dniu 25 lutego 1934 r. o godz. 17 min. 30 w lokalu Związku Polskich Inżynierów Kolejowych (Krucza 14) odbędzie się **Ogólne Zebranie Członków Koła Sprawozdawczo-Budżetowe i Likwidacyjne**. Porządek obrad: 1) Zagajenie, 2) Wybory przewodniczącego zebrania, asesorów i sekretarza, 3) Odczytanie protokołu ogólnego zebrania z dnia 14 lutego 1932 r., 4) Sprawozdanie Zarządu z działalności, 5) Sprawozdanie kasowe, 6) Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej, 7) Dyskusja, 8) Sprawa jednomyslnie przez Zarząd i Zebranie Koleżeńskie akceptowanego rozwiązania Koła w związku z zalegalizowaniem Stowarzyszenia p. n. „Koło Koleżeńskie byłych słuchaczyw Wyższych Uczelni w Charkowie“, tudzież sprawa zdecydowania na jaki cel przeznaczone być winny fundusze likwidowanego Koła.

POSZUKUJĄ PRACY:

5—Architekt Dyplomowany z 20-letnią praktyką zawodową, z praktyką w administracji państwowej, w sile wieku — poszukuje stanowiska w samorządzie miejskim, kierownictwa budową, lub innego odpowiedniego. Łaskawe oferty proszę kierować do adm. pisma pod Nr. 5.

Konstruktor z praktyką konstrukcyjną w biurze i ruchową w cukrowniach (większych rafineriach nafty) lub większych fabrykach chemicznych, poszukuje poważne przedsiębiorstwo górnośląskie. Zgłoszenia do Towarzystwa Reklamy Międzynarodowej, Kraków, Jana 2, pod „Konstruktor“.

42

Konstruktor z praktyką w biurze i na warszłacie w dziale budowy maszyn, oboznego z robotami kotłarskimi, ze znajomością kalkulacji robocizny, poszukuje poważne przedsiębiorstwo górnośląskie. Zgłoszenia do Towarzystwa Reklamy Międzynarodowej, Kraków, Jana 2, pod „Konstruktor“.

46

INSTYTUT NAUKOWO-BADAWCZY

poszukuje konstruktora, inżyniera dyplomowanego mechanika; pierwszeństwo mają oficerowie rezerwy, posiadający dłuższą praktykę w przemyśle obronnym.

Oferty wraz z życiorysem, odpisami świadectw i referencjami należy przesyłać do Redakcji „Przeгляdu Technicznego“ pod Nr. 39.

39

Młody inżynier jako asystent odlewni poszukiwany przez fabrykę w Zagłębiu. Znajomość analizy chemicznej w zakresie fabrycznym nieodzowna.

Zgłoszenia pisemne pod szyfrą „WK 319“ należy skierować do Towarzystwa Reklamy Międzynarodowej. Sp. z o. o., Katowice, ul. 3-go Maja 10.

54

Przedpłatę kwartalną 15 zł. przyjmuje Administracja i Poczłowa Kasa Oszczędności na konto Nr. 515.			
Przedpłata zagranicą 75 zł, rocznie „ „ „ „ „ 20 zł, kwart.			
Cena zeszytu zł. 2.50 (Ceny zeszytów specjalnych są ustalone każdorazowo)			
Za zmianę adresu (znaczkami poczt.) 1 zł.			
	Jednorazowych:	Ceny ogłoszeń:	
	Za jedną stronicę zł. 300.—	Ceny ogłoszeń w zeszytach specjalnych ustalane są każdorazowo.	
	„ pół strony „ 165.—	Dopłaty: za I str. okładki 100 proc., za IV str. okł. 50 proc., za zamówione miejsce na innych stronach 20 proc.	
	„ ćwierć strony „ 90.—	Ogłoszenia dla poszukujących pracy, nadane w Administracji, zł. 8 za 1/16 str.	
	„ jedną ósmą „ 45.—		
	„ jedną szesnastą „ 25.—		

Świeżo się ukazała książka

Dr. Inż. I. FESZCZENKO-CZOPIWSKIEGO

p. f.

METALOZNAWSTWO

tom II.

STALE SPECJALNE

o objętości ok. 357 str. druku z 284 rys. w tekście.

Do nabycia w

KSIĘGARNIA TECHNICZNEJ

WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3.

Cena zł. 18.-
w opr. pł. „ 20.-

Zniżka cen!

KSIĘGARNIA TECHNICZNA „PRZEGLĄDU TECHNICZNEGO”

obniżyła ceny następujących wydawnictw własnych:

1. Dr. Inż. I. Feszczenko-Czopiwski — „**Metaloznawstwo**”, t. I.
_____ dawn. zł. 32.- obecnie 24.-
2. Inż. W. Moszyński — „**Pasowania w przemyśle na tle układu polskiego**”
_____ dawn. zł. 4.- obecnie 3.-

NAPRAWY KOTŁÓW

parowych można wykonywać z pełnym zaufaniem

ELEKTRODAMI FORFLEX 251

wyrobu krajowego

Wytrzymałość na rozerwanie

45-50 kg/mm²

Wydłużenie **20-27%**

Na podstawie prób wykonanych przez Międzynarodowe Towarzystwo

LLOYD REGISTER OF SHIPPING

Elektrody FORFLEX 251

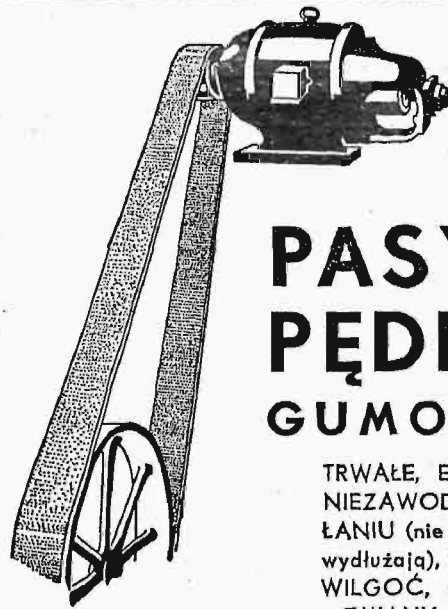
zostały uznane za odpowiednie do robót na obiektach ubezpiecz. w tym Tow. bez każdorazowego badania.

**KRAJOWY
DRUT MIEDZIANY
E F K A D E**

do spawania skrzyń ogniowych

przewyższa jakością najlepsze druty zagraniczne dotychczas w Polsce stosowane.

Sp. Akc. „PERUN”



PASY PĘDNE GUMOWANE

TRWAŁE, EKONOMICZNE
NIEZAWODNE W DZIAŁANIU (nie ślizgają się i nie wydłużają), ODPORNE NA WILGOĆ, PARĘ, KWASY I ZMIANY TEMPERATURY

WSZELKIE WYROBY GUMOWE TECHNICZNE oraz WSZELKIE WYROBY Z GUMY STOSOWANE W PRZEMYSŁE

ZAKŁADY KAUCZUKOWE

PIASTÓW, Sp. Akc.

WARSZAWA, ŻŁOTA 35, TEL. 5.33-49

STOWARZYSZENIE MECHANIKÓW POLSKICH Z AMERYKI

SP. AKC.

w WARSZAWIE, ul. MARSZAŁKOWSKA 46

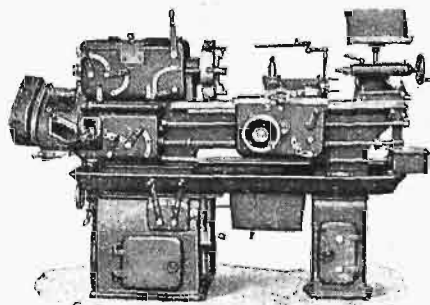
Telefony: 8 06-29, 8 86-06, 8 68-11, 8 06-99, 8 06-13.

Wytwórnia w PRUSZKOWIE i Zakłady Przemysłowe „POREBA”.

Polecamy własnego wyrobu:

Obrabiarki do metali: tokarki, wiertarki, strugarki poprzeczne i podłużne, frezarki pionowe i poziome, dłutownice, szlifierki, ryflarki, obrabiarki dla ciężkiego przemysłu kolejowego i hutniczego wagi, sięgającej powyżej 50 000 kg., obrabiarki do drzewa.

Przyrządy do: frezowania, szlifowania, gwintowania na tokarkach. Przyrządy podziałowe i do pionowego frezowania na frezarkach. Imadła: maszynowe i warsztatowe.



Tokarka precyzyjna szybkoobrotowa typu „2. T. X E”.

Narzędzia do obróbki metali: wiertła, rozwiertaki, frezy, gwintowniki i t. p.

Przyrządy fabrykacyjne: wiertarki, uchwyty, przymiary i t. p.

Odlewy żeliwne: maszynowe, wlewnice, cylindry parowozowe, rury wodociągowe, kanalizacyjne i ściekowe oraz kształtki do nich, odlewy sanitarne i naczynia kuchenne — surowe i emaljowane, odlewy dla centralnego ogrzewania.

FABRYKA PALENISK MECHANICZNYCH T.O.W. Z.O.P.

(DAWNIJ WANDERROST-WERKE G. M. B. H.) w MIKOŁOWIE G. ŚLĄSK

Wyłącznie uprawnieni do wyrobu kotłów i urządzeń kotłowych syst.

L. & C. STEINMÜLLERA w Polsce

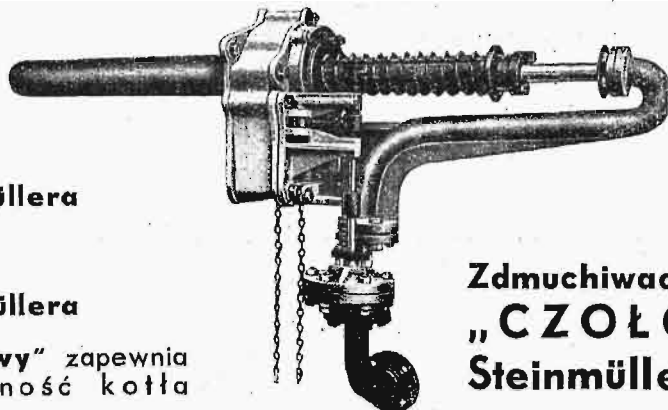
Generalny Przedstawiciel: **Inż. WŁ. BUDZIŃSKI** WARSZAWA, SMOLNA 25
telefon 639-32

Wykonanie całkowicie krajowe

około 19500 czynnych zdmuchiaczy „czołowych” i „Avau” Steinmüllera

około 9000 czynnych zdmuchiaczy „czołowych” Steinmüllera

Zdmuchiacz „Czołowy” zapewnia najwyższą sprawność kotła



Dysza zdmuchiacza „Czołowego” nie ulega spalaniu, ponieważ stale osłonięta jest obmurzem kotła i wysuwa się z obmurza jedynie w chwili działania.

Zdmuchiacz „CZOŁOWY” Steinmüllera



CUKROWNIA i RAFINERJA „DOBRZELIN”

Dyrekcja w Dobrzelinie, poczta Żychlin, st. Żychlin, z. Warszawska

Dobrzelin, d. 29 grudnia 1933 r.

Do

Fabryki Palenisk Mechanicznych Sp. z o.o.
w Mikołowie, G. Śląsk

na ręce Generalnego Przedstawiciela
Inżyniera Wł. BUDZIŃSKIEGO

w WARSZAWIE, ul. Smolna Nr. 25

W maju 1932 r. zamówiliśmy u WPanów zdmuchiacz systemu „L. i C. STEINMÜLLERA” CZOŁOWE i AVAU, do 2-ch naszych kotłów opłomkowych systemu Fitzner i Gamper, po 252 m² p.o., na 15 Atm. pracy, z przegrzewaczami pary, Cukrowni i Rafinerji „DOBRZELIN”.

Wobec tego, że zamówione zdmuchiacze pracowały ku zupełnemu naszemu zadowoleniu i kotły, zaopatrzone w te zdmuchiacze, miały opłomki zupełnie czyste, w kwietniu 1933 r. zamówiliśmy u WPanów zdmuchiacze, jak wyżej, do pozostałych 3-ch podobnych kotłów, lecz po 225 m² p.o., na 9 i 4 Atm. pracy, Cukrowni i Rafinerji „DOBRZELIN”, i do kotła opłomkowego systemu Fitz. Gamp., 252 m² p.o., na 15 Atm. pracy, z przegrzewaczem pary, Cukrowni „IZABELIN”.

Jak dostarczone przez WPanów 1932 r. zdmuchiacze, tak i zdmuchiacze, dostarczone w 1933 r., podczas ubiegłej kampanji cukrowniczej również pracowały bez zarzutu i opłomki kotłów, odmuchiwane temi zdmuchiaczami, były stale zupełnie czyste.

Stwierdziwszy powyższe, mniemamy, że każdy spółośny kocioł opłomkowy powinien być zaopatrzony w zdmuchiacze mechaniczne, działające tak sprawnie, jak zdmuchiacze dostarczone nam przez WPanów.

Z poważaniem
Warszawskie Towarzystwo
FABRYK CUKRU
Spółka Akcyjna

H. Gorybunow

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 4

WARSZAWA, 21 LUTEGO 1934 R.

Tom LXXIII

Od Redakcji

Zagadnienia energetyczne, których doniosłość z punktu widzenia życia gospodarczego nie ulega żadnej wątpliwości i które traktowane są przeto jako jeden z problemów o skali ogólnopństwowej, mają w okresie kryzysu ekonomicznego nie mniej ważne znaczenie, ile że wzmagają się wówczas wpływ czynnika kosztów każdego z elementów produkcji. Jeżeli zaś weźmiemy pod uwagę sprawę zaopatrzenia kraju w energję w okresie działań wojennych, to rola tych zagadnień wznosi się do jeszcze wyższej skali. Stąd też, mając na względzie potrzebę informacyj o postępie tej dziedziny techniki, jak również wymianę doświadczenia, uzyskanego z praktyki krajowej i zagranicznej w tym zakresie, wydajemy w zeszycie niniejszym szereg artykułów, napisanych w różnym czasie, a omawiających poszczególne tematy, związane z budową i ruchem kotłowym parowych. Nie wyczerpując oczywiście całokształtu tego obszernego zagadnienia, dadzą one przegląd ważniejszych czynników nowoczesnej techniki kotłowej. Równocześnie zamieszczamy 3 referaty z zakresu wyzyskania torfu w przemyśle, opracowane na Konferencję poświęconą temu zagadnieniu, a organizowaną przez Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich.

Prof. Inż. B. TOŁŁOCZKO

Drogi rozwoju współczesnej budowy kotłów

Rozwój budowy kotłów parowych dąży w kierunku: a) zwiększenia sprawności, b) zwiększenia bezpieczeństwa, c) zmniejszenia kosztów budowy, d) zmniejszenia zapotrzebowania miejsca, wzgl. przestrzeni.

Dążność do zwiększenia sprawności silników dała impuls do stosowania coraz to wyższych prędkości. Dla kotłów wzrost prędkości nie daje sam przez się powiększenia sprawności, odwrotnie sprawność samego kotła maleje wskutek wzrostu temperatury spalin odlotowych. Niemniej przeto powiększenie prędkości stało się pośrednio przyczyną powiększenia sprawności instalacji kotłowej. Chcąc wyzyskać zwiększoną ilość spalin odlotowych, zaczęto stosować powszechnie podgrzewacze wody, a gdy ten środek nie wystarczył do dostatecznego obniżenia ich temperatury, także i podgrzewacze powietrza. Te ostatnie sprowadziły dalsze korzyści: wskutek podniesienia temperatury w palenisku polepszył się proces spalania i intensywność przenoszenia się ciepła, t. j. powiększyła się sprawność tak paleniska, jak też i pow. ogrzewanej. Wbudowanie podgrzewaczy wody i powietrza spowodowało duży wzrost oporów przepływu spalin i skierowało konstruktorów w kierunku stosowania ciągu wentylatorowego, co dało znowu możność dalszego obniżenia temperatury spalin odlotowych, szczególnie przy zastosowaniu podgrzewaczy powietrza. Notowane były wypadki, kiedy temperatura ta wynosiła poniżej 100°C — granicy nieosiągalnej przy ciągu kominowym. To wydatne obniżenie straty kominowej, przy równoczesnym daleko idącym udoskonaleniu palenisk, tak pyłowych, jak i rusztowych z regulacją strefową, daje możność wymagania od nowoczesnych in-

stalacji kotłowych sprawności sięgającej do 85%. W pewnych wypadkach, zresztą wyjątkowych, notowanych w prasie technicznej, spotykamy sprawności dochodzące, a nawet przekraczające nieco 90%.

Dążenie do powiększenia bezpieczeństwa, który to warunek wysunął się bardzo silnie przy zwiększaniu prędkości, znajduje mocny wyraz w nowym kierunku konstrukcyjnym budowy kotłów wysokoprężnych. Schmidt, Löffler, Benson, Blomquist i Sulzer w różnorodnych konstrukcjach swoich kotłów, odbiegających od dawnych wzorów kotłów opłomkowych, szukali na różnych drogach rozwiązań, które między innymi właściwościami miały dać także i większe bezpieczeństwo. Schmidt - Hartmann osiąga to przez zastosowanie ogrzewania pośredniego. Parę użytkową otrzymujemy ogrzewając wodę zapomocą wężownic systemu grzejnego, tworzącego obieg zamknięty dla zawartej w nim wody i pary. Działaniu gorących spalin poddany jest tylko system grzejny. Ponieważ składa się on z rur o małej średnicy, zawierających mało wody, niekomunikującej się bezpośrednio z wodą, z której wytwarza się para użytkowa, daje on zatem zwiększenie bezpieczeństwa w porównaniu z kotłami opłomkowymi.

Löffler idzie również drogą ogrzewania pośredniego, realizuje to jednak w odmienny sposób. Działaniu ciepła, wytworzonego w palenisku, poddaje tylko przegrzewacz i podgrzewacz, natomiast produkcję pary dokonywa zapomocą ogrzewania wody przez przegrzaną parę, którą wpuszcza bezpośrednio do wody. Do obiegu pary stosuje pompę obiegową. W razie pęknięcia rurki przegrzewacza zostaje on odcięty od kotła, gdzie znajduje się wo-

da, z jednej strony zapomocą zaworu zwrotnego, pozwalającego parze na przepływ z przegrzewacza do kotła, a nie odwrotnie, w drugiej zaś gałęzi przewodu przez pompę obiegową. Nadmienić wypada, że konstrukcja tego kotła nadaje się tylko do najwyższych prężności, a to ze względu na przegrzewacz i pompę obiegową. Przegrzewacz może być ogrzewany wprost z paleniska tylko przy wysokich prężnościach, przy niskich szybko ulega zniszczeniu. Rozchód energii na napęd pompy obiegowej bardzo wzrasta ze zmniejszaniem się prężności.

Benson wytwarza parę przy prężności (224 at) i temperaturze (374° C) krytycznej, przy której woda zamienia się w całej swojej masie bez wrzenia i bez zmiany gęstości na parę. Odpada więc potrzeba stosowania walczaków z przestrzeniami wodnymi i parowymi, mającymi za zadanie oddzielenie pary od wody. Cały kocioł może być wykonany z rur, a mała ich średnica i pojemność zwiększają bezpieczeństwo kotła. Prężność roboczą otrzymuje się przez dławienie pary o prężności krytycznej.

Kocioł Sulzera, najnowszy kocioł wysoko-prężny, realizuje warunek powiększenia bezpieczeństwa także przez usunięcie walczaka i wykonanie go ze zwojów jednej rury. Zasady jego pracy podane są poniżej.

Odmienną drogą poszedł Blomquist w konstrukcji swego kotła pod nazwą Atmos. Zastosowawszy zamiast nieruchomej powierzchni ogrzew., jaką spotykamy we wszystkich innych systemach kotłów, elementy obracające się (wirniki), osiągnął pomimo bardzo wielkiego natężenia 250 ÷ 350 kg/m²/godz. (wskutek jego równomiernego rozłożenia na całej powierzchni) niższą temperaturę ścianek, aniżeli to ma miejsce na stronie doogniowej najbardziej ogrzewanych opłomek. Do tego czynnika zwiększającego bezpieczeństwo dołącza się także usunięcie walczaka i mała pojemność wodna.

Dążność do zmniejszenia kosztów budowy pozostaje w ścisłym związku ze zmniejszeniem wymiarów kotła. Wprawdzie zmniejszenie kosztów może być osiągnięte także wyłącznie drogą zastosowania tańszego sposobu wykonania, ale zmniejszenie wymiarów również prowadzi do tego celu.

Odróżnić przytem należy zmniejszenie wymiarów jednostki kotłowej od zmniejszenia wymiarów całej instalacji kotłowej. Budując instalację kotłową, złożoną np. z kotłów opłomkowych, gdy zaprojektujemy małą ilość kotłów, lecz dużych, wymiary kotłowni wypadną mniejsze i cała instalacja będzie tańsza, aniżeli gdybyśmy rozłożyli tę samą pow. ogrzew. na większą ilość jednostek. To też nowoczesna technika dąży do budowania coraz to większych kotłów. W przodującej pod tym względem Ameryce wielkość kotłów opłomkowych dochodzi dziś do kilku tysięcy m² pow. ogrzewanej.

Zmniejszenie wymiarów może jednak być celem samym w sobie, bez względu na koszt, gdy instalacja kotłowa ma zmieścić się w przestrzeni jaknajmniejszej, np. na statkach, w pojazdach lub — jak ostatnie wiadomości podają — na samolotach.

Zmniejszenie wymiarów jednostki kotłowej przy zachowaniu tej samej wydajności otrzymuje się przez powiększenie natężenia pow. ogrzewanej.

W tym kierunku kroczy też nowoczesna budowa kotłów. Zwiększenie natężenia pow. ogrzew. osiąga się przez: a) zwiększenie temperatury początkowej (paleniska), b) zwiększenie ilości ciepła pobieranego przez promieniowanie, c) zwiększenie intensywności wymiany ciepła między spalinami a wnętrzem kotła.

Znaczenie zwiększenia temperatury paleniska, osiągnięte przez powiększenie sprawności paleniska, umożliwiającego spalanie z jaknajmniejszym nadmiarem powietrza, i przez podgrzanie tegoż powietrza, wynika głównie ze zwiększenia się różnicy temperatur czynników oddającego i pobierającego ciepło.

Dążność do zwiększenia ilości ciepła pobieranego przez promieniowanie, uzasadniona faktem, że przy tej samej różnicy temperatur przez promieniowanie przenosi się znacznie więcej ciepła niż za pośrednictwem spalin, wyraża się powiększeniem opromienianej przez palenisko powierzchni ogrzew. Najdalej posuniętą realizacją tej myśli jest kocioł Atmos, w którym wskutek obrotu wirników cała pow. ogrzewana pobiera ciepło z paleniska z mocą promieniowania. To też dla tego kotła $\frac{D}{H} = 250 \div 350 \text{ kg/m}^2/\text{godz.}$

W kotłach opłomkowych powiększanie pow. opromienianej znalazło swój ostateczny wyraz w konstrukcji kotłów opromienianych, w których palenisko otoczone zostało ze wszystkich stron opłomkami, a powierzchnia pobierająca ciepło za pośrednictwem spalin wydawnie zmniejszona. W kotłach opromienianych $D = 60 \div 80 \text{ kg/m}^2/\text{godz.}$ (przeciętnie). Ładne rozwiązanie konstrukcyjne takiego kotła przedstawia kocioł firmy Kohlenscheidungs Gesellschaft, wzorowany na amerykańskim kotle Wooda.

Zagadnieniu zwiększenia intensywności wymiany ciepła między spalinami omywającymi pow. ogrzew. a wnętrzem kotła poświęcano dotychczas mało uwagi. W ostatnim dopiero czasie zostało ono podniesione w całej pełni przez konstruktora kotła pod nazwą „Velox” fabryki Brown & Boveri, który tak wielkie obudził zainteresowanie w świecie technicznym. (Patrz Przegląd Techn., 1933 Nr. 16, Brown Boveri Mitteilungen 1933, Nr. 1, Technique Moderne 1933, Nr. 21., V. D. I. 1932, Nr. 42). Odsyłając czytelników, chcących zapoznać się bliżej z tym kotłem, do wymienionych źródeł, podamy tu jedynie główne cechy, charakteryzujące tylko jego budowę i właściwości. Pow. ogrzew. kotła „Velox” jest utworzona przez opłomki i umieszczone w nich płomieniówki. Opalenie odbywa się za pomocą paliwa płynnego (możliwe także gazowe), które wtryskuje się do zamkniętej przestrzeni paleniskowej, otoczonej ze wszystkich stron opłomkami. Powietrze potrzebne do spalania wdymane jest przez sprężarkę, wywołującą w palenisku 1 ÷ 2 atn ciśnienia. Z komory paleniskowej spaliny płyną przez płomieniówki, umieszczone w wymienionych poprzednio opłomkach, z ogromną chyżością ok. 200 m/sek. Woda w kotle posiada przymusowe krążenie, wywołane pompą obiegową. Prędkość krążenia nie jest dokładnie podana, sprawozdanie tylko wymienia, iż wydajność pompy obiegowej przekracza wielokrotnie odparowanie. Z powyższego opisu ustalić możemy następujące charaktery

styczne cechy kotła: 1) wykonany on jest jako kocioł opromieniowany; 2) spalanie odbywa się pod ciśnieniem; 3) prędkość spalin jest około 20 razy większa, niż stosowano dotychczas; 4) przymusowe krążenie wody z dużą prędkością. O ile znaczenie właściwości wymienionej pod 1) jest już dostatecznie znane i stwierdzone w licznych konstrukcjach, to punkty 2 do 4 są nowością i wymagają bliższego rozważenia. Spalanie pod ciśnieniem — wiemy już o tem oddawna — polepsza samo przez się proces spalania, lecz tutaj posiada ono inne, ważniejsze znaczenie: zwiększenie współczynnika przenoszenia się ciepła wskutek zwiększenia prężności spalin. Do tego samego celu zmierza ogromne zwiększenie prędkości spalin i wody w kotle. Aby to uzasadnić, napiszmy wzór na współczynnik przenoszenia się ciepła ze spalin na pow. ogrzewaną. Z licznych wzorów, które spotykamy w literaturze, weźmy wzór Nusselta (Merkel-Grundlagen der Wärmeübertragung, str. 47), gdyż on do danych wywodów najlepiej się nadaje:

$$\alpha_s = 21,5 L^{-0,05} \times d^{-0,16} (w \cdot p)^{0,79} \times \lambda \times (\gamma_1 c_p)^{0,79},$$

gdzie α_s — współczynnik przenoszenia się ciepła ze spalin na pow. ogrzewaną,
 L — długość rury,
 d — średnica rury,
 w — prędkość spalin,
 p — prężność spalin,
 λ — współczynnik przewodności spalin,
 γ_1 — ciężar właściwy spalin przy prężności 1 ata,
 c_p — ciepło właściwe spalin.

Nie mogąc obliczyć dokładnie α_s ze względu na brak potrzebnych danych, postarajmy się przynajmniej ocenić wzrost przy danych wielkościach p i w , gdyby inne wartości pozostały te same. Ponieważ w budowanych dotychczas kotłach $p \approx 1$ ata, $w \approx 10$ m/sek, a w kotle Velox $p = 2 \div 3$ ata, $w = 200$ m/sek, otrzymamy w kotle Velox α_s około 25 \div 35 razy większe niż w innych kotłach.

Przymusowe krążenie wody, zwiększające jej prędkość, zwiększy także współczynnik α_w przenoszenia się ciepła ze ścianek kotłowych na wodę. Nie znając wielkości prędkości wody, nie możemy również obliczyć α_w . Pozostaje nam tylko stwierdzić, że ta wartość także wzrośnie. Ponieważ współczynnik sumaryczny przenoszenia się ciepła od spalin na wodę zależy od α_s i α_w , jak wskazuje równanie

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_s} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_w}},$$

gdzie

k — współczynnik sumaryczny przenoszenia się ciepła ze spalin na wodę,
 α_s — współczynnik przenoszenia się ciepła ze spalin na pow. ogrzew.,
 α_w — współczynnik przenoszenia się ciepła z pow. ogrzew. na wodę,
 δ — grubość ścianki kotła,
 λ — współczynnik przewodności ścianki kotła.

zatem ze wzrostem α_s i α_w wzrośnie także k .

Podkreślić tu należy, że α_s i obliczone z tej wartości k odnosi się tylko do przenoszenia się ciepła zapomocą zetknięcia się spalin z pow. ogrzewaną. Nie obejmuje ono promieniowania, którego wielkość będzie taka sama, jak w innych kotłach opromieniowanych.

Wzrost współczynnika k , czyli intensywności przenoszenia się ciepła, powoduje wzrost natężenia pow. ogrzewanej i sprawności kotła. Wyniki badań, ogłoszone w V. D. I. 1933 r., str. 1218, podają $\frac{D}{H} \approx 500$ kg/m²godz. i sprawność, przekraczającą nieco 90%.

Wielkie natężenie pow. ogrzew. daje małe wymiary kotła Velox, wielokrotnie mniejsze od kotła opłomkowego. W „Die Wärme” 1933, str. 538, podany jest ciekawy rysunek uwidoczniający, że instalacja złożona z kotła „Velox” i turbiny parowej zajmuje znacznie mniej miejsca niż instalacja silników Diesela tej samej mocy.

Kocioł „Velox” budowany jest na ciśnieniu średnie. W dziedzinie kotłów wysokoprężnych (ok. 100 atm) mamy do zanotowania wspomniany już wyżej nowy kocioł Sulzera (Die Wärme 1932, str. 794), którego badania regulacji, wykonane przez prof. Stodolę, podaje V. D. I. 1933 r., str. 1225. Kocioł ten zbudowany jest z jednej rury, średnicy 30 do 50 mm. Jak z informacji o budowie wynika, przewiduje się możliwość budowania kotłów złożonych z 1 do 4 rur równoległych. W kotle badanym przez prof. Stodolę, o wydajności normalnej 7,28 t/godz., rura posiada długość 1 300 m, w innym kotle o wydajności 10 t/godz. — 2 400 m. Długości te otrzymuje się przez łączenie zapomocą spawania pojedynczych rur o długości handlowej. Woda po wejściu do rury ogrzewa się, w dalszym przepływie odparowuje, a w końcu para przegrzewa się. Zwoje zatem tej samej rury tworzą kolejno podgrzewacz, właściwy kocioł i przegrzewacz bez wyraźnych zmian form konstrukcyjnych, a jedynie zależnie od miejsca położenia ich w stosunku do paleniska. Kocioł jest ukształtowany jako kocioł opromieniowany, w którym przestrzeń paleniskową otaczają ze wszystkich stron węzownice, tworzące pow. ogrzew. kotła i przegrzewacza. Jakichkolwiek walczków kocioł nie posiada. Obieg wody jest przymusowy. Pompa dostarczająca wodę jest nietylko pompą zasilającą, ale i obiegową, dającą wodzie na początku podgrzewacza 1,5 \div 3 m/sek, — parze przegrzanej u wylotu 25 m/sek. Ponieważ pompa ta ma pokonać nietylko ciśnienie robocze, ale i opory przepływu, musi ona dawać ciśnienie znacznie większe od prężności pary wychodzącej z kotła. W omówionym przez prof. Stodolę kotle spadek ciśnienia w węzownicy wynosił 30 atm. Ponieważ prężność pary, którą kocioł dostarczał, wynosiła 100 atm, przeto pompa pracowała przy ciśnieniu 130 atm. Mamy zatem tutaj podobny wypadek jak w kotle Bensona, — że pompa zasilająca pracuje przy wyższym ciśnieniu. Z porównania jednak wiadać, że różnica na korzyść kotła Sulzera jest znacznie mniejsza, przytem nadwyżka zużytej energii idzie na wywołanie prędkości przymusowej krążenia wody, korzystnego dla sprawności i trwałości kotła.

Temperaturę przegrzania reguluje się zapomocą wtryskiwania wody do strumienia pary. Ilość wtryskiwanej wody, a tem samym i temperaturę pary reguluje się samoczynnie. Wprawdzie pomysły regulowania temperatury przegrzania zapomocą wtryskiwania był już poprzednio znany, jest on jednak zastosowany w sposób nowy: wodę wtry-

skuje się nie poza obrębem, lecz w samym przegrzewaczu, co nie pozwala temperaturze pary, a tem samem i ścianek podnieść się nadmiernie i dlatego chroni je przed uszkodzeniem.

Jak z poprzedniego opisu wynika, postulat zwiększenia bezpieczeństwa jest spełniony przez a) usunięcie walczaków i wykonanie całej instalacji z jednej rury (wzgl. $1 \div 4$); b) bardzo dużą prędkość wody i pary, chroniącą ścianki rury od nadmiernego rozgrzania się; c) wtryskiwanie wody do przegrzewacza, co również chroni go od nadmiernego wzrostu temperatury.

Obniżenie kosztów budowy jest dokonane w kotle Sulzera przez usunięcie walczaków i utworzenie jego pow. ogrzewanej wyłącznie z rur, łączonych przez spawanie, bez elementów pośredniczących.

Szczegółowych danych o sprawności kotła Sulzera nie posiadamy. W sprawozdaniach o nim znajdujemy tylko krótką wzmiankę, iż nie jest ona niższa niż w innych kotłach. Regulacja ruchu kotła w związku ze zmiennem obciążeniem, jak wynika z wymienionych powyżej badań prof. Stodoli, jest zadowalająca. Szczegóły patrz V. D. I. 1933 r., str. 1225.

Przy konstrukcji nowoczesnych kotłów, nie opartych na dawnych wzorach, wysunęła się także sprawa odmiennego ukształtowania osprzętu i samoczynnej regulacji. Dawny typowy osprzęt nie może tu częściowo albo całkowicie znaleźć zastosowania. Jego miejsce zajmują inne przyrządy, dostosowane do zasady konstrukcyjnej danego kotła, jak to wskazuje np. osprzęt kotła Atmos lub Sulzera. Z powodu bardzo małej pojemności wodnej, zasilanie musi być samoczynne. Z tej samej przyczyny coraz większe zastosowanie zdobywa także i regulacja paleniska. O ile w budowie kotłów według starych wzorów regulację samoczynną spotykamy rzadko i jest ona stosowana tylko w celu podwyższenia sprawności kotła, to w nowych kotłach staje się coraz bardziej niezbędna,

nż. Z. FICKI, Stow. Dozoru Kotłów Parowych w Katowicach

Automatyzacja obsługi kotłów*)

Kotły wysokiej wydajności są nieporównanie wrażliwsze na złe prowadzenie niż kotły starych systemów, dlatego bez pomocy aparatów pomiarowych i najniezbędniejszych automatów, regulujących zasilanie, a niekiedy jeszcze temperaturę przegrzania, ruch nowoczesnej kotłowni jest trudny do pomyślenia, albo nawet niemożliwy. Równoległe z udoskonaleniem i rozpowszechnieniem aparatów pomiarowych postępowała budowa automatów, regulujących ilościowo i jakościowo przebieg spalania w kotle w zależności od jego obciążenia. Potrzeba i korzyść automatyzacji spalania jest dotąd kwestią sporną, ponieważ kosztą zakładowe aparaty są wysokie w stosunku do osiągniętych korzyści, jednakże liczba zainstalowanych aparatów stale wzrasta; przyczynia się do tego chęć zwiększenia bezpieczeństwa i pewności ruchu kotłów. Automaty regulujące spalanie instalowane są najczęściej dla dużych jednostek, ponieważ

oprócz powyższych względów, także z uwagi na bezpieczeństwo i uniknięcie zbyt dużych wahań ciśnienia i temperatury pary przegrzanej.

Na zakończenie kilka słów o kotłach dla pojazdów. W roku 1929 Amerykanin Doble zbudował samochód parowy, wyposażony w kocioł o 100 atm, którego opis znajdujemy w Przeglądzie Techn. 1933, str. 42. W Niemczech kupiła licencję na ten samochód fabryka Henschel i syn w Kassel. W roczniku 1934 V. D. I., str. 42, znajdujemy sprawozdanie z budowy jego w chwili obecnej. Kocioł jest tu, podobnie jak i u Sulzera, złożony z jednej rury, otaczającej przestrzeń paleniskową, a dalsze jej zwoje położone są w kanale spalinowym. Woda wchodząca do rury w swoim przepływie przez nią ogrzewa się, odparowuje i przegrzewa. Oprócz podgrzewacza spalinowego, jest tu także podgrzewacz parowy. Regulację przegrzewania uskutecznia się zapomocą wtryskiwania wody. Zasada więc pracy kotła jest podobna, jak u Sulzera.

Z dziedziny lotnictwa dochodzą także wiadomości o stosowaniu na samolotach silników parowych z kotłem wysokopiętnym.

RÉSUMÉ

L'auteur étudie les tendances actuelles dans la construction des chaudières à vapeur et les examine sous le point de vue: 1) de l'augmentation du rendement, 2) de l'augmentation de la sécurité, 3) de la diminution des frais de construction, 4) de la diminution de l'encombrement. Analysant ensuite les progrès réalisés dernièrement relatifs à ces quatre facteurs, il cite l'augmentation de la pression, l'introduction des réchauffeurs d'air, le perfectionnement des foyers à grilles et à charbon pulvérisé etc., ainsi que la construction de nouveaux systèmes de chaudières comme ceux de Löffler, Benson, Sulzer et autres. Ces constructions sont ensuite décrites d'une manière plus détaillée. Passant au problème de l'encombrement, l'auteur examine la construction de la chaudière „Velox” et montre la supériorité de ses qualités en comparaison des autres types de chaudières connus.

koszt ich prawie nie zależy od wielkości kotła, a ponadto częściowo zostaje pokryty przez to, że odpada instalacja, centralizująca na pomoście paleniska sterowanie wszystkich mechanizmów kotłowych, która stanowi składową część automatów spalania, a która przy dużych jednostkach jest nie zbędna, ze względu na odległości i kilka poziomów obsługi.

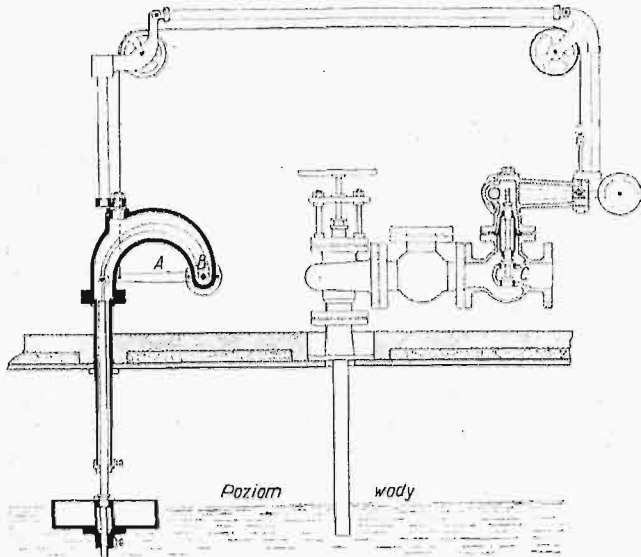
Regulatory zasilania.

Zadaniem regulatora zasilania jest utrzymanie w kotle stałego poziomu wody. Regulator zasilania służy bezpieczeństwu kotła i turbiny, bo obniżenie poziomu poniżej linii ognia grozi przepaleniem kotła, a nadmierne podniesienie — wyrzucaniem wody do parociągu (pluciem). Regulatory zasilania są w użyciu już oddawna, a miały na celu uniknięcie zależności bezpieczeństwa kotła od sumiennosci i uwagi obsługi. Dla kotłów wysokiej wydajności, szczególnie wysokopiętnych, w następstwie ich ma-

*) Referat wygłoszony na VI Zjeździe Inż. Mech. Polskich.

lej pojemności wodnej, regulatory zasilania stały się niezbędne, bo palacz nie byłby już w stanie nadążyć za zmianami poziomu wody w kotle.

Wahania poziomu w kotle zachodzą nietylko z przyczyny niezgodności ilości wody odparowywanej a doprowadzonej do kotła, powodują je także zmiany obciążenia: zwiększenie odparowania po-



Rys. 1. Regulator zasilania ustr. Hannemann'a.

woduje każdorazowo podniesienie się poziomu tem gwałtowniejsze, im większa była zmiana obciążenia, i — odwrotnie — spadkowi obciążenia towarzyszy obniżenie się poziomu.

W regulatorach zasilania organem wykonawczym jest zawsze wentyl w rurociągu zasilającym, umieszczony w bezpośredniej bliskości kotła, który dławii przepływ wody, a w wyjątkowych wypadkach odcina go; organ nadawczy aparatu jest rzeczą pomysłowości konstruktora, więc też może być wykonany b. różnie. Podaję tu dwie rozpowszechnione konstrukcje.

Regulator Hannemanna — podany jest na rys. 1. Organem nadawczym jest pływak, umieszczony w kotle, który obraca dźwignię A na osi B i w ten sposób przez stalową taśmę i układ dźwigni przestawia grzybek C wentyla dławiącego.

Regulator Copes'a pokazany jest schematycznie na rys. 2. Organem nadawczym jest tu termostat T, złożony ze stalowej rury między dwoma korytkami, związanej z nimi sztywno w punkcie N i przegubowo w punkcie H. Stalowa rura skomunikowana jest dolnym końcem z wodną przestrzenią kotła, a górnym z parową; umiejscowienie jej na kotle jest takie, że punkt N znajduje się dokładnie na wysokości obranego najniższego poziomu wody w kotle, a punkt H — na wysokości najwyższego. W ruchu rura termostatu wypełniona jest w dolnej części wodą, w górnej parą, mniej albo więcej, zależnie od poziomu wody w kotle, i odpowiednio mniej albo więcej rozgrzana. Wydłużenia i kurczenia się rury pod wpływem zmian temperatury obracają dźwignię P, która za pośrednictwem przekładni nastawia wentyl R.

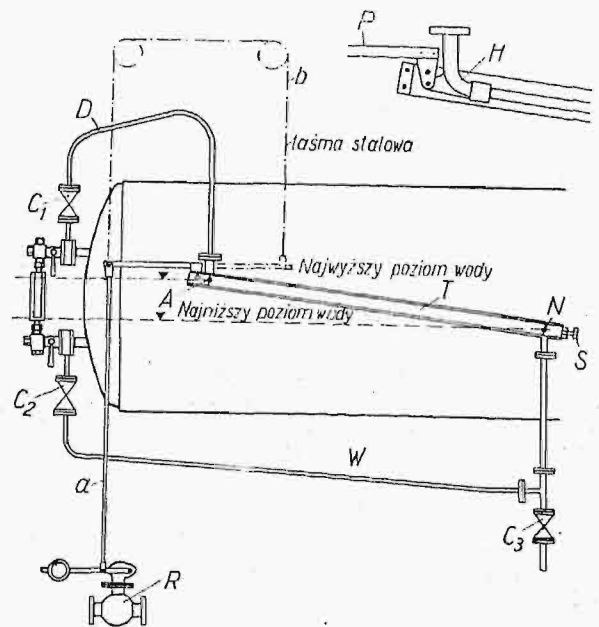
Ogólne uwagi o automatycznym zasilaniu. Dwie opisane konstrukcje są u nas naj-

bardziej rozpowszechnione, dlatego zostały tu przytoczone; oprócz nich istnieją inne.

Działanie regulatorów zasilania jest niezawodne, przynajmniej nie słyszałem ani czytałem o jakichkolwiek trudnościach w ich ruchu. Zakres ich zastosowania jest ograniczony przez właściwości pompy zasilającej. Najłatwiejsza jest współpraca z pompą odśrodkową; z tłokową pompą Simplex albo Duplex połączenie jest możliwe, jeśli pompa posiada regulację ciśnienia tłoczenia, działającą na dopływ świeżej pary do silnika, natomiast zastosowanie regulatora zasilania przy zwykłej pompie tłokowej, nie posiadającej regulatora ciśnienia tłoczenia, albo nie ruszającej samoczynnie przy każdym położeniu tłoka jest niemożliwe.

Regulator zasilania nie wystarcza sam do uzyskania równomiernego i ciągłego dopływu wody do kotła, w tym celu potrzebny jest jeszcze regulator ciśnienia, któryby utrzymywał na stałej wysokości różnicę ciśnień za pompą i w kotle. Przy nadmiarze wody w kotle regulator zasilania mocno dławii pompę, względnie nawet zupełnie zamyka, dlatego pompy odśrodkowe powinny być zabezpieczone przelewem, otwieranym przy nadmiernym wzroście ciśnienia za pompą.

Dla dalszego zwiększenia bezpieczeństwa ruchu działanie regulatora poziomu wody w kotle jest częstokroć uzupełniane przez syreny alarmowe, sygnalizujące zbliżenie się poziomu do granicznych wysokości. W instalacjach, wymagających specjalnej ostrożności, jak np. kotły wysokopiętne, których pojemność wodna wystarcza zaledwie na kilka minut (ok. 5) ruchu bez zasilania, stosowane są jeszcze automaty, które przy spadku ciśnienia w zbiorczym rurociągu zasilającym włącza-



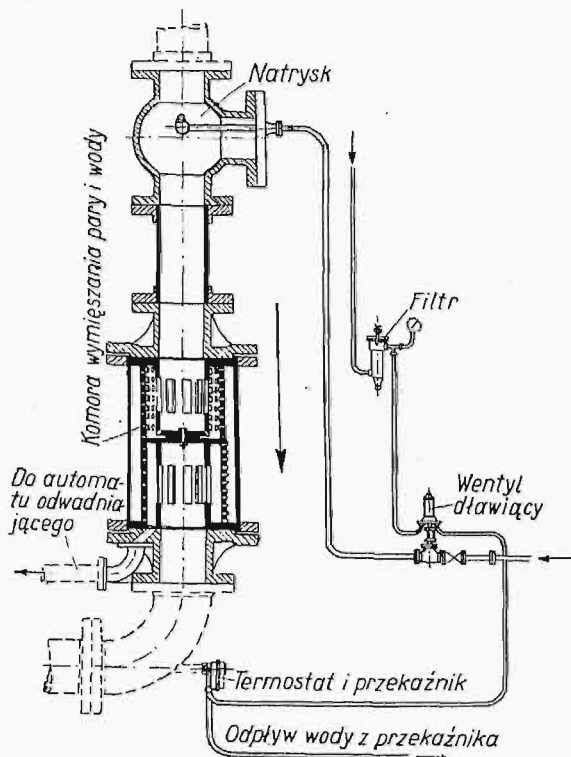
Rys. 2. Regulator zasilania syst. Copes'a.

ją samoczynnie rezerwową pompę z napędem parowym. W razie jakiegoś zaburzenia w ruchu elektrowni, np. wypadnięcia wyłącznika prądu przy silniku, spalania silnika pompy i t. p., obsługa mogłaby nie zdążyć uruchomić na czas pompę rezerwową, dlatego potrzebny jest automat.

Regulatory przegrzania.

Temperatura przegrzania pary nie jest stała, zmienia się z obciążeniem, jakością paliwa, przebiegiem spalania i t. d. Dla każdego kotła zależność przegrzania od obciążenia ma inny przebieg, przytem, zależnie od konstrukcji, przegrzanie spada ze wzrostem obciążenia, albo odwrotnie. Nadmierny wzrost temperatury w nowoczesnych siłowniach, które stosują graniczne przegrzanie obecnych stali konstrukcyjnych (450 — 475° C), jest niebezpieczny dla przegrzewacza kotłowego i turbiny. Najpewniejszym środkiem zapobiegawczym jest automatyczna regulacja temperatury pary, odręczna regulacja byłaby bowiem spóźniona.

Często stosowanym sposobem regulacji przegrzania jest natrysk wody do rurociągu pary przegrzanej. Na rys. 3 pokazany jest natrysk systemu „Spuhr”. Ilość natryskiwanej wody regulowana



Rys. 3. Regulacja przegrzania. Natrysk syst. „Spuhr”.

jest przez wentyl dławiący w rurociągu dopływowym, nastawiany w zależności od temperatury pary. Organem nadawczym jest tu termostat, osadzony w parociągu, który pod wpływem zmian temperatury wydłuża się albo kurczy; organem wykonawczym jest wentyl w rurociągu natryskiwanej wody, utrzymywany w zawieszeniu przez membranę, obciążoną zdołu płynącą wodą, a z góry — sprężyną. Ciśnienie wody pod membraną jest zmienne, nastawia je przekaźnik membranowy, połączony z termostatem, a dławiący odpływ wody w sposób zrozumiały ze schematu. Bezpośredni natrysk związany jest z niebezpieczeństwem złego wymieszania wody z parą i dojścia cząsteczek wody aż do turbiny. Dlatego aparat na rys. 3 posiada specjalną przestrzeń, włączoną do parociągu, w której zachodzi wymieszanie, względnie odwodnienie pary. Dla zupełnego bezpieczeństwa turbiny stosowany jest

również podział przegrzewacza na dwie szeregowo połączone części i wtrysk wody do parociągu między nimi, regulowany przez impulsy, nadawane przez termostat w parociągu za przegrzewaczem; taki układ jest jednocześnie skutecznym zabezpieczeniem przegrzewacza od następstw zbyt wysokiej temperatury.

Regulatory spalania.

Zadaniem regulatora spalania jest przystosowanie odparowania kotła do chwilowego obciążenia przy utrzymaniu stałej prężności pary i najekonomiczniejszego przebiegu procesu spalania. Pierwsze regulatory spalania były zbudowane w Stanach Zjednoczonych A. P.; w rozpowszechnionych obecnie systemach powtórzone zostały zasady działania pierwszych aparatów, natomiast konstrukcyjne rozwiązania problemu są bardzo różne.

Określenie zadań regulatora wyznacza jego funkcje. Dla uzgodnienia produkcji pary z zapotrzebowaniem trzeba dostosować ilość ciepła, wywiązanego w palenisku, do obciążenia, czyli ilościowo nastawić dopływ węgla i powietrza do kotła, przytem, jak nakazuje warunek ekonomiczności procesu spalania, we właściwym stosunku. Np. w wypadku kotła, spalającego węgiel na ruszcie bez poddmuchu, regulator musi oddziaływać na szybkość posuwu rusztu i na otwarcie zasuw kominowej, przedstawiając je zgodnie z chwilową potrzebą. Warunkiem utrzymania stałej prężności, albo raczej wystarczającego ograniczenia odchyżeń od nominalnego ciśnienia, jest czułość aparatu, kontrolującego zmiany zaszele w kotle, szybkie przeniesienie impulsów regulacyjnych, szybkość reakcji układu na impulsy i wreszcie, jak przy każdej regulacji, — jej statyczność. Dla nadania impulsów regulacyjnych trzeba, oczywiście, wykorzystać te zmiany w ruchu kotła, które powoduje zmiana obciążenia, a które nadają się do łatwego zmierzenia; w istniejących systemach wyzyskane zostały trzy z nich:

zmiana prężności w rurociągu pary przegrzanej,

zmiana ilości pary pobieranej z kotła, czyli zmiana wskazań przepływowego ilościomierza i

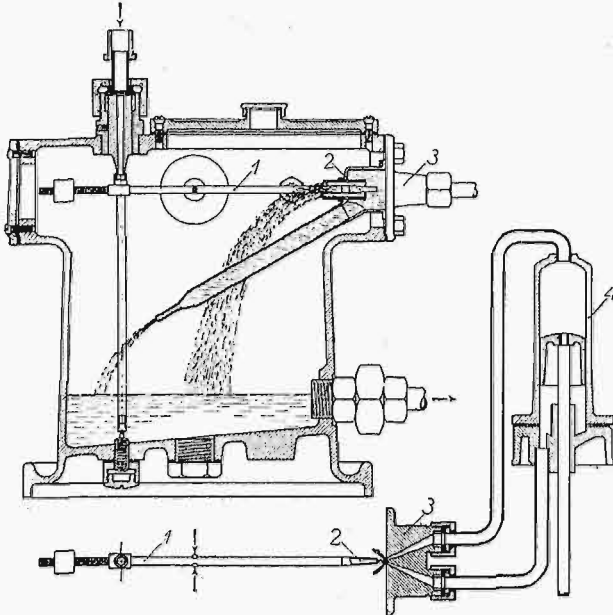
zmiana prężności pary w samym kotle, a

właściwie szybkość tej zmiany, t. j. $\frac{\Delta p}{\Delta t}$ (Bayley).

Regulator spalania syst. Askania. W tym układzie organem, wyczuwającym zmianę obciążenia kotła, jest czuły manometr, przyłączony do rurociągu pary przegrzanej. Przy zmianie obciążenia, np. wzroście, zwiększa się przepływ pary przez przegrzewacz, a zatem wzrasta w nim spadek prężności pary w stosunku kwadratowym do zmiany obciążenia. Pod wpływem zmiany prężności przekaźnik nadaje impuls regulacyjny, który hydraulicznie zostaje przeniesiony do serwowatorów oliwnych, przedstawiających mechanizmy kotłowe.

Dla zrozumienia działania układu regulacyjnego trzeba wprawdzie poznać budowę przekaźnika, która wyjaśniają rys. 4, 5 i 6.

Rys. 4 podaje przekrój przekaźnika. Jego zasadniczą częścią jest stalowa pozioma rura 1, osadzona na pionowej osi, obracająca się z b. małym tarcie. Ujście rury w środkowym położeniu (równowagi) ustawione jest symetrycznie względem dwóch wierceń, pochylonych do siebie pod ostrym kątem, a



Rys. 4. Przekaźnik regulatora spalania „Askania”.

skomunikowanych każde z jedną stroną cylindra serwowatoru. Przez górną nawierconą część osi do rury dopływa oliwa pod ciśnieniem, która przy wytrysku powoduje, jeśli rura ustawiona jest asymetrycznie względem wierceń komunikacyjnych, różnicę ciśnień w cylindrze serwowatoru, poruszającą jego tłok. Przepływ oliwy przez rurę jest stały, cyrkulację nadaje jej specjalna pompa; zwiększenie ciśnienia po tej stronie serwowatoru, na którą przechyliła się rura, jest następstwem zamiany dynamicznego ciśnienia oliwy na statyczne. Duże serwowatory połączone są z przekaźnikiem za pośrednictwem suwaka, sterującego dopływ oliwy, pokazanego na rys. 5.

Poprzednie dwa rysunki wyjaśniały mechanizm przekaźnika, następny, t. j. rys. 6, tłumaczy sposób powstawania w nim impulsów regulacyjnych.

Z lewej strony przekaźnika znajduje się manometr membranowy 1, naciskający na dźwignię, której drugie ramię obciążone jest ciężarem. Dopóki prężność w rurociągu pary przegrzanej nie odbiegnie od obranej wysokości, wyznaczonej przez nastawienie ciężaru 2, układ jest nieruchomy; odchylenie ciśnienia w jedną albo drugą stronę wytrąca dźwignię z równowagi, obraca ją względem punktu zawieszenia, co przez bezpośredni nacisk zmienia położenie rury przepływowej przekaźnika i uruchamia serwowator.

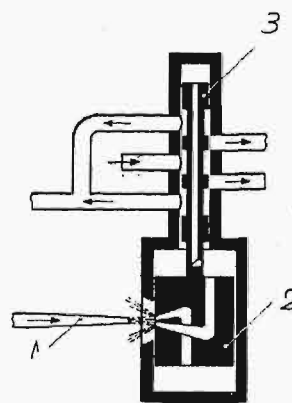
Ze schematu widać, że przekaźnik, po nastawieniu go przez manometr, pozostałby w nadanym położeniu, a serwowator doprowadziłby napędzany przez siebie mechanizm do krańcowego nastawienia. Po osiągnięciu potrzebnego efektu regulacji łrzeba przerwać działanie serwowatoru, a przekaźnik musi wrócić do położenia początkowego. Jest to zatem regulacja z odwodzeniem. Na schemacie

organem odwodzącym jest membrana 4; działanie jej będzie omówione dalej.

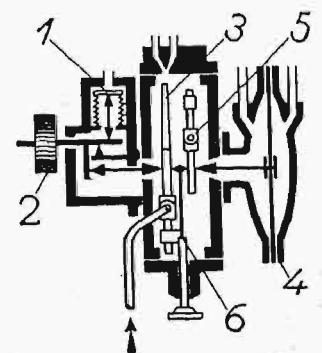
Na rys. 7 podany jest schemat regulacji dwóch kotłów, spalających węgiel na rusztach z poddmuchem. Dla możliwości regulowania dopływu węgla konieczna jest ciągłość posuwu rusztów, dlatego napędzają je silniki prądu stałego, zasilane przez zespół Leonarda. Wysokość warstwy węgla na ruszcie jest stała.

Początkowy impuls regulacyjny nadaje zmiana prężności w kolektorze 1 za pośrednictwem manometru 2. Serwowator 4 włącza opór regulacyjny prądniczy 5, zmiana napięcia przyspiesza albo zwalnia silnik 7, napędzający ruszt. Odwodzenie przekaźnika uskutecznią membrana 9, pod wpływem różnicy ciśnienia atmosferycznego, działającego na nią z prawej strony, i podciśnienia, wywołanego z lewej strony przez wentylator pomocniczy 8, napędzany przez silnik prądu stałego. Jest oczywiste, że nacisk odwodzenia na przepływową rurę przekaźnika musi zmieniać się w tym samym stosunku, co nacisk pierwotny, w przeciwnym bowiem razie przekaźnik, wyregulowany do jednego jakiegoś obciążenia kotła i odpowiadającego mu nacisku pierwotnego, nie spełniałby swego zadania przy wszystkich pozostałych obciążeniach.

W omawianym przekaźniku pierwotny nacisk wzrasta proporcjonalnie do kwadratu obciążenia (spadek prężności w przegrzewaczu), ale i nacisk odwodzenia podlega temu samemu prawu, bo depresja, wywoływana przez wentylator, jest proporcjonalna do kwadratu liczby obrotów. Z powyższych przesłanek wypływa wniosek, że przekaźnik zmienia posuw rusztu, więc i ilość węgla, proporcjonalnie do obciążenia kotła. Np. obciążenie wzrosło dwukrotnie, zatem spadek prężności w przegrzewaczu i nacisk manometru na membranę wzrosły czterokrotnie; przepływowa rura przekaźnika dopóty nie wróci do położenia rów-

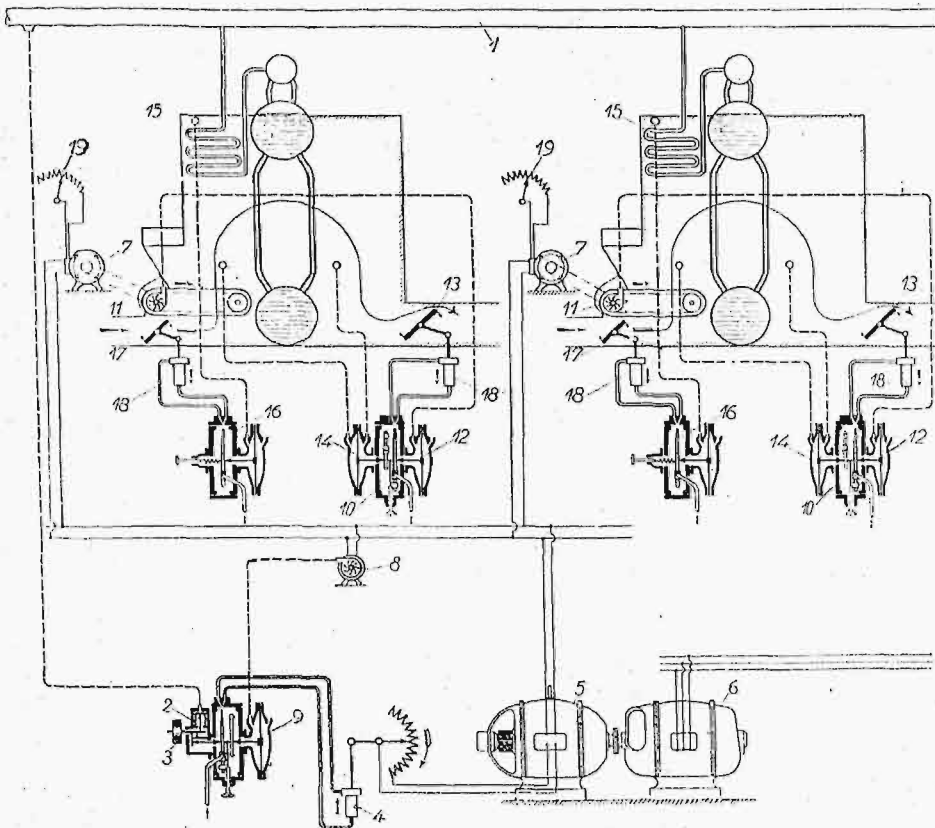


Rys. 5. Suwaki sterujący dopływ oliwy do serwowatoru.



Rys. 6. Schemat wyjaśniający powstawanie impulsów regulacyjnych w przekaźniku.

nowagi, dopóki nacisk na nią odwodzenia nie wzrośnie czterokrotnie w stosunku do istniejącego przed zmianą obciążenia. Jesliby czterokrotne zwiększenie depresji z lewej strony membrany nastąpiło już przy zmianie szybkości posuwu rusztu w stosunku 1,8, to układ byłby niedoregulowany, a prężność w przegrzewaczu musiałaby spaść



Rys. 7. Schemat regulacji dwóch kotłów o paleniskach rusztowych z poddmuchem.

jeszcze niżej, żeby nacisk manometru mógł dostatecznie zwiększyć szybkość rusztu. Do ostatecznego nastawienia przekaźnika służy wysuwany drążek 6 na rys. 6, który pozwala na zmianę ramienia działania nacisku membrany na przepływową rurę.

Fotografię przekaźnika podaje rys. 8.

Jednocześnie ze zmianą ilości doprowadzonego węgla powinna postępować zmiana ilości powietrza, doprowadzanego do paleniska. Z dokładnością, wystarczającą do celów regulacji kotła, można przyjąć, że ilość powietrza, potrzebnego do spalania węgla kamiennego, jest proporcjonalna do ilości ciepła, wywiązane go ze spalania, i dalej, że objętość wywiązanych spalin jest w stałym i prostym stosunku do objętości wprowadzonego powietrza. Dla zwiększenia ilości powietrza trzeba zwiększyć podciśnienie za kotłem, t. j. otworzyć zasuwę tak, żeby zwiększona objętość spalin mogła przez kocioł przepłynąć. Na schemacie 7 spełnia tę funkcję serwowator 18, nastawiany przez przekaźnik. Pierwotny impuls nadaje membrana 12 pod wpływem podciśnienia, wywołanego przez pomocniczy wentylator 11, biegnący z liczbą obrotów rusztu, więc proporcjonalną do zmiany obciążenia kotła. Siła nacisku membrany 12 jest proporcjonalna do kwadratu liczby obrotów wentylatora, więc i do kwadratu objętości spalin. Nacisk odwodzenia nadaje membrana 14 pod wpływem zmiany ciągu różnicowego w kotle, który jest również w kwadratowej zależności od objętości spalin.

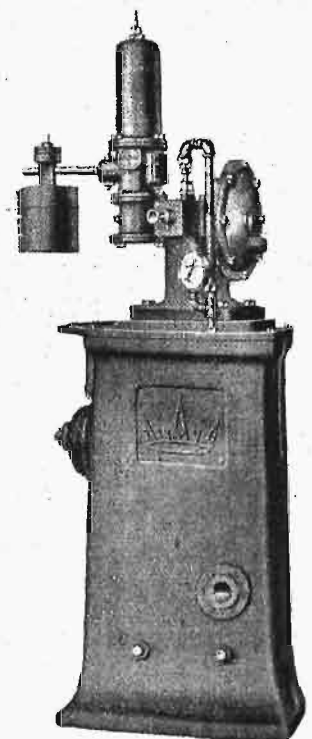
Omówione dotąd działanie regulatora utworowało dopiero drogę dla przepływu zwiększonej ilości spalin, trzeba jeszcze nastawić ilość doprowadzo-

nego powietrza. Tą funkcję spełnia regulator podciśnienia w palenisku.

W miarę zwiększenia podciśnienia za kotłem rośnie podciśnienie w palenisku, membrana 16 zostaje odkształcona, a rura przypryłowca przekaźnika uruchamia serwowator 18, obracający zasuwę 17 w komunikacji między wentylatorem poddmuchu a kotłem. W ten sposób dopływ powietrza zostaje zwiększony albo zmniejszony. W chwili, kiedy dopływ powietrza już jest dostateczny, a podciśnienie za kotłem przestaje się zwiększać, podciśnienie w palenisku w następstwie zwiększonego przez regulację dopływu powietrza obniża się, zyskuje przewagę nacisk sprężyny z lewej strony membrany, która tu jest odwodzeniem, przekaźnik stopniowo wraca do położenia równowagi, a w palenisku ustala się depresja, wyznaczona przez wstępne nateżenie sprężyny odwodzącej.

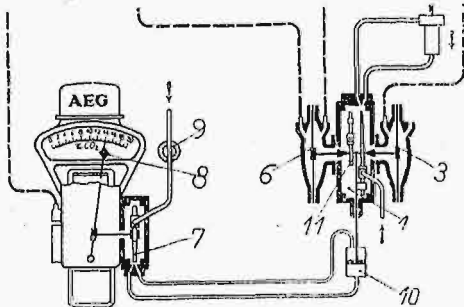
W opisanym działaniu regulatora pozostała jedna luka. Ilość paliwa i ilość powietrza zostały już nastawione, odpowiednio do obciążenia, i przez to zapewniona stałość ciśnienia w parociągu zbiorczym, ale jaki jest ich stosunek ilościowy, który decyduje o ekonomiczności procesu spalania? Jeśliby przekaźniki zmieniały ilości wprowadzonego węgla i powietrza ściśle proporcjonalnie do obciążenia, to nadmiar powietrza (zawartość CO_2 w spalinach) byłby przy wszystkich obciążeniach kotła jednakowy. W rzeczywistości tak nie jest; składają się na to niedokładności samych aparatów, zmiany jakości paliwa, odstępstwa od tych idealnych zależności, na których oparte zostało odwodzenie, zmiana wielkości straty w żużlu, przesunięcie temperatur spalin w kotle, zależnie od obciążenia i t. d. W rezultacie nadmiar powietrza trzeba korygować. W regulatorach syst. Askania tę czynność wykonywa analizator spalin Ranarex.

Odchylenie strzałki analizatora od normalnego położenia



Rys. 8. Przekaznik syst. „Askania”.

przestawia przekaźnik, który za pośrednictwem serwomotoru przesuwa drążek regulacyjny w przekaźniku, regulującym podciśnienie za kotłem: tą drogą zostaje zmieniony nacisk odwodzenia na rurę przepływową przekaźnika, więc i ilość powietrza, wprowadzanego do kotła.



Rys. 9. Korygowanie nadmiaru powietrza zapomocą analizatora spalin Ranarex.

Kotły pokazane na rys. 7 pracują równolegle, a nastawiane są przez jeden przekaźnik główny. Oczywiście, konieczna jest możliwość dowolnego podziału obciążenia między nimi; uskuteczniacie jest to odręcznie zapomocą oporników 19 w obwodach wzbudzenia silników, które pozwalają na dowolne zmniejszenie albo zwiększenie liczby obrotów każdego silnika. Ciśnienie w parociągu zbiorczym może być nastawiane przez przesunięcie ciężaru 3 manometru głównego przekaźnika.

Ogólne uwagi o regulacji spalania na ruszcie.

Dla możności zastosowania regulacji ruszt musi posiadać ciągłość zmian szybkości posuwu. W opisaney konstrukcji ruszt był napędzany przez silnik prądu stałego, zasilany przez zespół Leonarda, w innych wykonaniach ruszt napędzany jest przez kolektorowy silnik trójfazowy, albo przez zwykły silnik trójfazowy, sprzężony z mechanizmem rusztu przez przesuwną przekładnię tarczową i t. d.

W kotłach, posiadających ruszt o stopniowanej szybkości posuwu, albo zasilanych ręcznie, całkowite zautomatyzowanie spalania jest niemożliwe; ilość węgla musi być nastawiana przez palacza, natomiast może być zastosowna regulacja dopływu powietrza. W tym układzie przekaźnik główny działa bezpośrednio na zasuwę kominową.

Przy małych obciążeniach kotła automatyczna regulacja może być niebezpieczna dla rusztu, ponieważ nastawienie małego przepływu powietrza grozi nadmiernem rozgrzaniem rusztu i jego uszkodzeniem, względnie przepaleniem; żeby temu zapobiec, stosowany jest częstokroć natrysk wody pod ruszt, otwierany automatycznie przy małych obciążeniach.

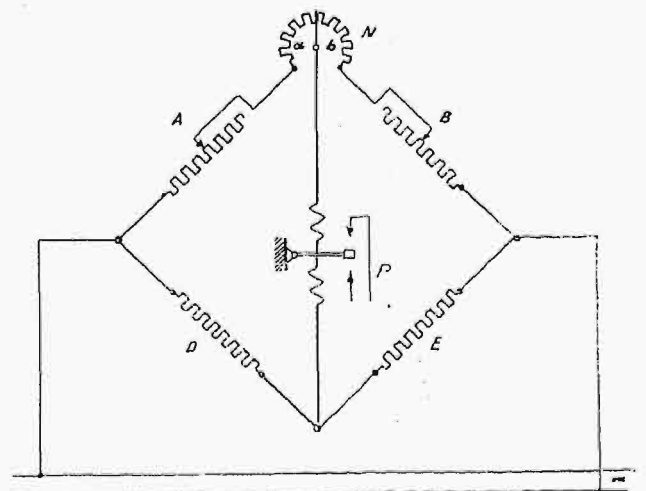
Przebieg regulacji nie jest tak prosty i łatwy, jak to podane było w poprzednim opisie. Komplikacje wynikają z właściwości samego procesu spalania i mechanizmów kotła oraz z opóźnień reakcji układu na impulsy regulacyjne.

Zaburzenia regulacji kotła wyjaśnię na kilku przykładach, bo wyczerpująca analiza zachodzących zjawisk byłaby b. długa.

Szybki wzrost obciążenia kotła w omówionym poprzednio regulatorze musi doprowadzić do spadku prężności pary w rurociągu zbiorczym i do przeregulowania. Spadek prężności w przegrzewaczu, odpowiadający zwiększonemu obciążeniu kotła, nastawia w przeciągu kilkunastu sekund odpowiedni dopływ powietrza i węgla. Zwiększenie dopływu powietrza przyczynia się niezwłocznie do podniesienia ilości ciepła wywiązanego przez spalanie, ale do osiągnięcia równowagi upływa np. ok. 1 min. W przeciągu tego czasu ciśnienie ciągle spada, chociaż coraz wolniej, bo chwilowy deficyt kotła pokrywany jest przez zapas ciepła, zakumulowanego w przestrzeni wodnej; następnym tego jest spadek ciśnienia za przegrzewaczem, większy niżby to odpowiadało faktycznej zmianie obciążenia, i — jak stąd wynika — przeregulowanie ilości węgla i powietrza. Po jakimś czasie ciśnienie musi nadmiernie wzrosnąć, co spowoduje doregulowanie. Zwiększenie ilości wywiązywanego ciepła odbywa się kosztem zapasu węgla na ruszcie, bo efekt zmiany szybkości rusztu, t. j. ustalenia się równowagi w doprowadzonej i spalonej ilości węgla spóźnia się o ok. 10 min. Przez ten czas mogą wypalać się dziury w warstwie węgla, względnie może nawet węgla zabraknąć.

Z przytoczonego przykładu wynika, że konstruktor regulatorów spalania, oprócz niedokładności i opóźnień aparatów regulacyjnych, musi jeszcze uwzględnić bezwładność przebiegu procesu spalania, pojemność wodną kotła i bezwładność rusztu. Pominiecie tych właściwości kotła, albo niedostateczne skoordynowanie aparatów regulacji może pociągnąć za sobą niestaticzność i nieskuteczność regulacji.

Potrzebę skoordynowania działania poszczególnych aparatów wyjaśnia taki przykład: w kotłach, opalanych pyłem węglowym, złe skoordynowanie regulatorów ilości pyłu i powietrza spr-



Rys. 10. Schemat elektrycznej regulacji spalania.

wiłoby, że przy wzroście obciążenia zwiększenie ilości pyłu byłoby szybsze niż przyrost ilości powietrza. Następnym takiej regulacji byłaby obecność w spalinach tlenku węgla, albo nawet węglowodorów, w przeciągu każdego okresu regulacji.

Kończąc omówienie przebiegu regulacji, należy się jeszcze zastanowić, jak czułe powinny być przekaźniki. Rozpatrzmy dla przykładu regulację ciągu. Ciąg różnicowy kotła przy normalnym obciążeniu wynosi około 10 mm sł. w., a zatem przy 1/4 obc. wyniesie $\sqrt{\frac{10}{4}} = 1,58$ mm sł. w. Przełączniki muszą reagować przynajmniej na 5% zmianę obciążenia, t. j. na 0,08 mm sł. w.

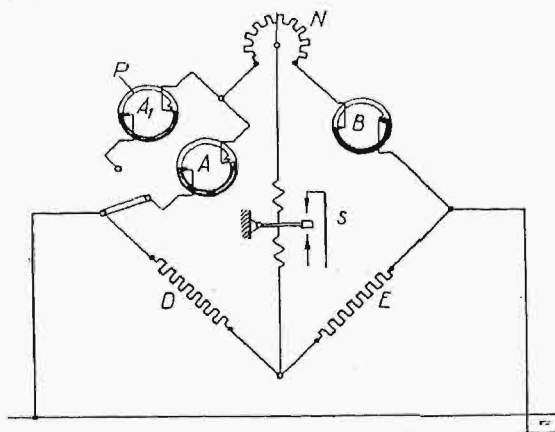
Regulator spalania syst. Siemens a. Podaję tu opis tego systemu, jako przykład zastosowania elektrycznych przekaźników i elektrycznego przeniesienia impulsów regulacyjnych.

Zacznym od opisu przekaźnika. Jest to mostek Wheatstone'a, pokazany schematycznie na rys. 10.

Gałęzie mostku *D* i *E* są stałymi oporami, gałąź *A* jest oporem, nastawianym przez pierwotny impuls, gałąź *B* — przez wtórny (odwodzenie). Opór *N* służy do odręcznej zmiany stosunku *A* i *B*, t. j. do regulacji przekaźnika, podobnie jak wysuwany drążek w konstrukcji f-my Askania. Galwanometr mostku pod wpływem zmiany stosunku oporów *A* i *N* wychyla się z położenia równowagi, zwierając górny albo dolny kontakt.

Na rys. 11 schemat mostku został powtórzony w sposób, wyjaśniający konstrukcję oporów *A* i *B*.

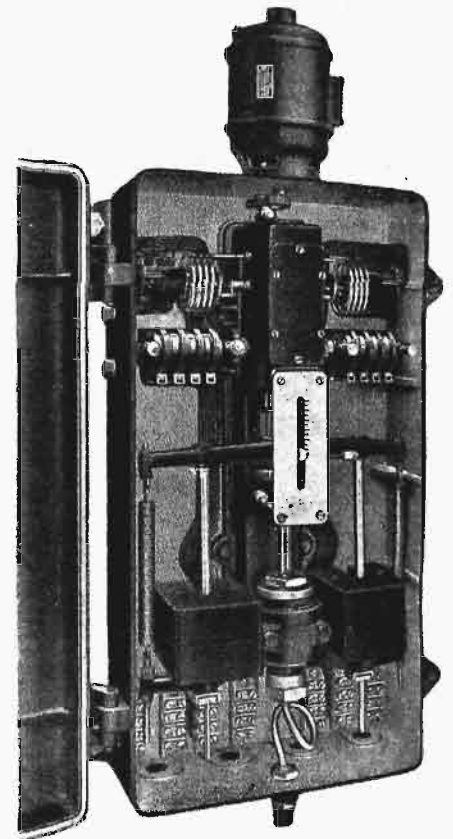
Z rysunku widać, że są to rurki, zwinięte w pierścienie, z umocowanym wewnątrz zwojem oporu, wypełnione do połowy rtęcią. Przy obrocie pierścienia drut wynurza się mniej albo więcej z rtęci i w ten sposób zmienia się jego opór. Obok oporu *A* na schemacie pokazany jest opór *A*₁, który można włączyć do mostku, wyłączając jednocześnie *A*. Opór *A*₁ jest pokręcany odręcznie, w ten sposób obsługa może w każdej chwili zastąpić automatyczną regulację przez odręczną, posiadając się nadal elektrycznym przekaźnikiem, więc nie odchodząc od tablicy, na której zcentralizowane są wszystkie aparaty pomiarowe i regulacyjne.



Rys. 11. Schemat elektrycznej regulacji spalania. Konstrukcja oporów *A* i *B*.

Dla nadania pierwotnego impulsu regulacyjnego w układzie Siemens a, tak samo, jak i w systemie Askanji, wykorzystany jest spadek ciśnienia pary w przegrzewaczu.

Fotografia manometru nadawczego podana jest na rys. 12. W dolnej części skrzynki widoczny jest manometr tłoczkowy, obciążony ciężarami i sprężynami. Ruchy tłoczka manometru za pośrednictwem mechanicznego przeniesienia ob-



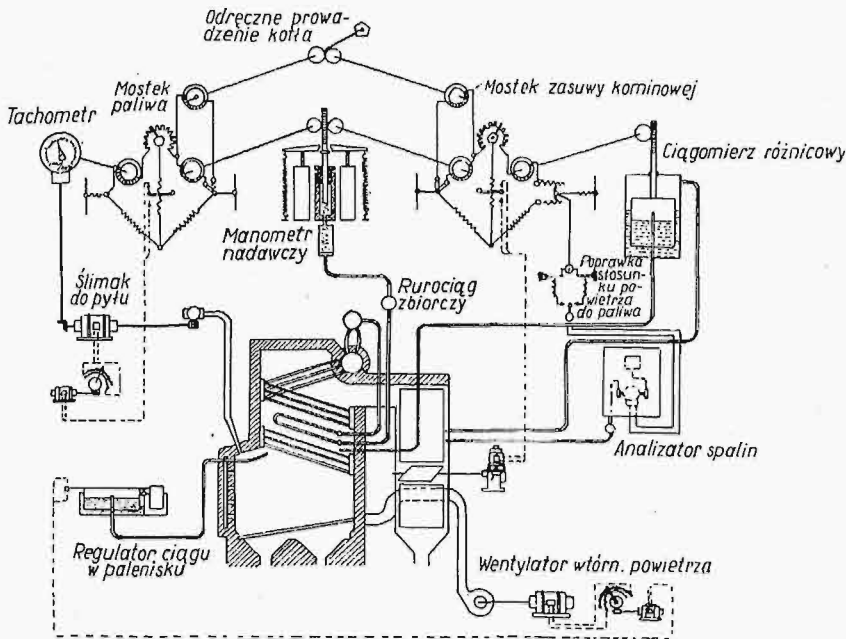
Rys. 12. Manometr nadający pierwotne impulsy regulacyjne.

racają osiem oporowych pierścieni, umieszczonych w górnej części skrzynki. Każdy regulowany kocioł musi posiadać dwa mostki Wheatstone'a, jeden do nastawiania dopływu paliwa, drugi — powietrza, więc manometr na rys. 12 może obsłużyć cztery kotły. Na skrzynce manometru osadzony jest silnik pomocniczy, który obraca tłoczek manometru, celem zwiększenia jego czułości, a jednocześnie okresowo spina wyłączniki w ośmiu obwodach regulacyjnych, dzięki czemu silniki napędowe mechanizmów kotłowych otrzymują impulsy przerywane o dowolnie nastawianym okresie trwania. W ten sposób w każdym z 8 obwodów można, niezależnie od pozostałych 7, dowolnie nastawiać szybkość regulowania.

Schemat regulatora syst. Siemens a podany jest na rys. 13. Regulowany kocioł opalany jest pyłem węglowym, doprowadzanym ze zbiornika za pomocą ślimaków, napędzanych każdy przez własny silnik prądu stałego. Regulator nastawia ilość paliwa, ciąg za kotłem, ilość powietrza, dopływającego do komory paleniskowej, i koryguje ilościowy stosunek paliwa i powietrza.

Przełącznik główny pokręca jednocześnie opory pierścieniowe w mostku paliwowym i w mostku zasuwu kominowej. Pod wpływem zmiany oporu w mostkach przekaźniki zaczynają działać, wprawiając w ruch silnik pomocniczy, przestawiający opór w boczniku silnika, napędzającego ślimak paliwowy, i silnik, obracający zasuwę kominową.

W mostku paliwowym opór odwodzący obracany jest przez tachometr, działający za pośrednictwem krzywki, włączony między tachometrem a pierścieniem oporowym, tak ukształtowanej, żeby kątowe odchylenia były proporcjonalne



Rys. 13. Schemat regulatora syst. Siemens.

do kwadratu liczby obrotów silnika. W mostku zasowy kominowej impuls odwodzący nadaje ciągomierz różnicowy. Pierwotne opory w mostkach mogą zostać wyłączane i zastąpione przez opory, pokręcane odręcznie, co pozwala na nastawienie kotła na stałe obciążenie, albo prowadzenie kotła przez palacza.

Regulacja depresji w palenisku i ilości wtórnego powietrza, dostarczanego przez wentylator, zrozumiała jest z rysunku. Dla korekty stosunku paliwa i powietrza służy zwykły analizator spalin, posiadający dwa kontakty graniczne; po dojściu do jednego z krańcowych położań, wskaźnik analizatora zamyka obwód pomocniczego przekaźnika, który elektromagnetycznie przesuwają dodatkowy opór w mostku zasowy kominowej i w ten sposób zmienia wpływ odwodzenia.

Ogólne uwagi o regulacji spalania pyłu.

Zaburzenia przebiegu regulacji, wynikające z cieplnej bezwładności układu, podane przy omawianiu spalania na ruszcie, mają zastosowanie do regulacji spalania pyłu z tą zmianą, że tutaj odpada bezwładność ruszta. Przy spalaniu pyłu mogłoby nawet zajść opóźnienie nastawienia ilości powietrza w stosunku do paliwa, dlatego działanie przekaźników musi być skoordynowane pod tym kątem widzenia.

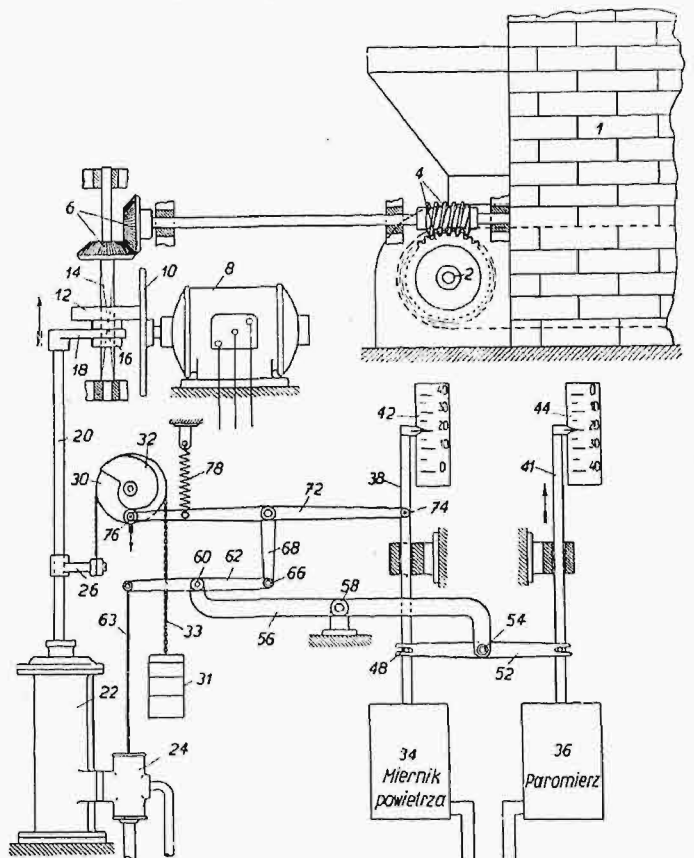
W kotłach z indywidualnymi młynami, które obecnie są najczęściej stosowane, regulacja musi działać na nastawienie talerza podawczego. Przebieg regulacji jest utrudniony, jeśli młyny posiadają dużą pojemność i wolno reagują na zmianę ilości doprowadzanego węgla. Naogół regulacja spalania pyłu jest łatwiejsza niż spalania węgla na ruszcie.

Regulator spalania syst. Roučka. W regulatorze Roučka ilość powietrza nastawiana jest w zależności od spadku ciśnienia pary w przegrzewaczu, więc jak w poprzednich dwóch konstrukcjach, natomiast ilość węgla regulowana jest w zależności od ilości pobieranej pary. Rys. 14 podaje tę drugą część regulatora, jako przykład wykorzystania do celów regulacji przepływowych mierników ilości.

Kocioł, podany na rysunku, spala węgiel na ruszcie, napędzanym przez silnik trójfazowy 8. Serwomotor 22, sterowany przez regulator za pośrednictwem suwaka 24, przesuwają tarczę 12 przekładni tarczowej 10/12 i w ten sposób zmieniają szybkość posuwu ruszta.

Organem nadawczym regulatora jest miernik ilości spalin, przepływających przez kocioł, 34 i miernik ilości pary 36. Paromierz jest tak skonstruowany, że wychylenia drążka 41 są wprost proporcjonalne do przepływu pary; tak samo miernik powietrza przesuwają drążek proporcjonalnie do objętości spalin, przepływających przez kocioł. Ruchy drążków są skierowane przeciw sobie, np. przy wzroście obciążenia drążek paromierza przesuwają się w dół, a drążek miernika powietrza w górę.

Dla wyjaśnienia działania regulatora będą omówione dwa przebiegi regulacji:



Rys. 14. Regulator spalania syst. Roučka. Schemat części regulującej ilość węgla.

1. Obciążenie kotła zwiększyło się, dopływ powietrza i tem samem przepływ spalin przez kocioł zostały nastawione przez zmianę ciągu za kotłem i wyregulowanie ciągu w palenisku, pozostaje jeszcze nastawić ilość węgla.

2. Kocioł pracuje przy stałym obciążeniu, ale zmieniła się jakość węgla albo przebiegu spalania, ruszt trzeba doregulować.

1. Zwiększenie obciążenia przesuwają w górę dźwigi 38 i jednocześnie w dół dźwigi 41. W wyniku tych dwóch ruchów punkt 54, dźwiga 56 i punkt 60 pozostają nieruchome. Ruch dźwigi 38 w górę pociąga za sobą czop 74 i obraca dźwignię 72 około rolki 76. Obrót dźwigni 72 przez dźwig 68 i dźwignię 62 pociąga suwak 24 i wprawia w ruch serwowymotor 22. W ten sposób zostaje zwiększona szybkość posuwu rusztu. Po zwiększeniu ilości wprowadzonego węgla w stopniu, odpowiadającym zmianie obciążenia, należy zatrzymać serwowymotor, a suwak 24 wrócić do położenia równowagi. Tę funkcję spełnia mechaniczne odwodzenie. Ruch dźwigi serwowymotoru (właściwie ciężaru 31) pokręca tarczę 30 i zaklinowaną na jednym z nią wałku krzywkę 32, która, naciskając na rolkę 76, obraca dźwignię 72 w kierunku przeciwnym do początkowego ruchu i nastawia cały system dźwigni, poczynając od 68, i suwak serwowymotoru w położenie początkowe (równowagi). Kształt krzywki 32 musi być dobrany, odpowiednio do warunków ruchu kotła.

2. Obciążenie nie zmieniło się, ale układ stracił równowagę cieplną, bo np. obniżyła się wartość opałowa węgla. Następnym tego musi być zmniejszenie odparowania kotła i ruch w górę dźwigi 41 przy nieruchomym dźwigu 38. Zmiana względnego położenia dźwigni obraca kolejno: dźwignię 52 względem czopa 48, dźwignię 56 względem czopa 58 i dźwignię 62 względem czopa 66. W rezultacie zostaje przesunięty suwak 24, a serwowymotor wprawiony w ruch. Odwiedzenie układu wykonywana krzywka 32 w sposób już poprzednio opisany.

Konstrukcja regulatora Roučka jest znacznie bardziej skomplikowana, niżby to wynikało ze schematu, bo na tym brak paromierza i miernika ilości spalin oraz elektromagnetycznej przekładni, ustalającej położenie dźwigni odpowiednio do wskazań mierników ilości. Dźwigi wykonywają stale jednakowe skoki w górę i zpowrotem, a mierniki ilości zatrzymują je tylko we właściwym położeniu na czas działania regulatora, więc ponadto potrzebny jest jeszcze mechanizm do napędu dźwigni, synchronizujących ich ruchy z położeniem mierników.

Rentowność regulatorów spalania i doświadczenia z ich ruchu.

Koszt regulatora spalania nie zależy zupełnie od wielkości i odparowania kotła, stąd wynika, że rentowność ich zastosowania do dużych jednostek jest lepsza niż do małych; dlatego też dotąd stosowano regulatory przeważnie przy dużych kotłach. Koszt aparatów regulacyjnych jest duży.

Korzyści samoczynnej regulacji polegają na ułatwieniu obsługi kotłowni, podniesieniu przeciętnej sprawności kotłów, lepszej konserwacji kotła i zmniejszeniu rozchodu pary w turbinie.

Koszt obsługi właściwie nie zmniejsza się, bo personel w nowoczesnej kotłowni jest bardzo

nieliczny, ze względów bezpieczeństwa nie można go bardziej jeszcze zmniejszyć.

Korzyści polepszenia przeciętnej sprawności kotłów zależą, oczywiście, od jakości prowadzenia kotłów przed zautomatyzowaniem. Naogół trzeba uważać, że utrzymanie wysokiej sprawności spalania jest w nowoczesnym kotle łatwe i wymaga minimalnej uwagi i staranności palacza. Jeśli wyniki, uzyskane przez automatyzację ruchu kotłowego, porównywać z tem, co można by i powinno się uzyskać, to oszczędności na paliwie nie przekroczą 2—3%. W wypadku złego prowadzenia kotłów przed automatyzacją oszczędności te mogą dojść do 10 i 15%, jak podają prospekty regulatorów spalania, ale lwia część tej oszczędności dałaby się osiągnąć przez samo polepszenie dozoru kotłowni.

Automatyczna regulacja polepsza konserwację kotłów, bo warunki pracy stają się spokojniejsze, dzięki złagodzeniu okresów forsowania, w których palacz z opóźnieniem i tem większym pośpiechem stara się nadrobić spadek prężności pary, nie zwracając uwagi na wzrost temperatury w palenisku, lokalne spiętrzenie temperatur na skutek braku powietrza, możliwość plucia kotła i t. d. Oszczędność na rozchodzie pary w turbinie zostaje uzyskana dzięki stałej prężności pary. Wysokość tej oszczędności zależy od warunków ruchu zakładu i systemu regulacji turbin.

W kraju regulatory spalania, o ile wiem, zainstalowane są w czterech kotłowniach. W jednej z tych kotłowni, posiadającej trzy opłomkowe kotły po 20 t/h, spalające węgiel na rusztach z poddmuchem, zainstalowane są regulatory ciągu kominowego f-my Gentrup et Petrie. Zasuwa kominowa przestawiana jest przez serwowymotor wodny, sterowany przez przekładnik, otrzymujący pierwotne impulsy od manometru, przyłączonego do parociągu zbiorczego, a odwodzony przez ciąg różnicowy. Posuw rusztu i nadciśnienie poddmuchu regulowane są odręcznie. Regulacja jest w ruchu od czterech lat, pracuje przez ten czas bez uszkodzeń, bez postojów i bez wymiany części ruchu.

Półautomatyczna regulacja spalania syst. Askania, regulująca ciąg kominowy i podciśnienie w palenisku, zainstalowana jest w kotłowni, posiadającej cztery kotły po 44 t/h, opalane pyłem węglowym. Ilość pyłu węglowego regulowana jest odręcznie, odpowiednio do wskazań manometru, dopływ powietrza do kotła i przepływ spalin nastawiane są automatycznie, stosunek paliwa i powietrza koryguje analizator spalin.

Regulator ciągu kominowego i sposób korygowania składu spalin niczem nie różni się od podanego poprzednio opisu, natomiast działanie głównego przekładnika jest odmienne. Kocioł posiada 10 palników pyłowych, napędzanych przez dwa silniki prądu stałego z regulacją liczby obrotów. Obok każdego silnika osadzony jest wentylator pomocniczy, który zmienia swój wydatek proporcjonalnie do liczby obrotów. Powietrze wytłoczone przez wentylator płynie przez przewód z osadzoną w nim kryzą, w której powstaje spiętrzenie proporcjonalne do kwadratu liczby

obrotów wentylatora, więc i do kwadratu doprowadzonej ilości węgla. Ciśnienie przed i za kryzą działa obustronnie na membranę głównego przekładnika, nadając pierwotny impuls; odwodzeniem jest, jak zawsze, różnicowy ciąg kotła. Regulatory są w ruchu już przeszło 4 lata. W przeciągu tego czasu jeden raz były wymieniane wirniki pomp oliwy, które się wytarły; zużycie pozostałych części ruchomych jest nieznaczne. Konserwacja aparatów jest łatwa, bo wymaga jedynie czyszczenia mechanizmów co pewien czas i pilnowania absolutnej czystości oliwy cyrkulacyjnej. Działanie regulacji jest dobre, jeśli w ruchu są conajmniej cztery palniki, przy mniejszych obciążeniach kotła powietrze musi być doregulowywane odręcznie. Korygowanie spalin przez Ranarex uznano za zbędne i niepewne i dlatego wyłączono je.

Obsługa kotłowni (bez młynowni i pompowni), bez względu na liczbę czynnych kotłów, składa się z 3 ludzi, z których jeden jest palaczem, a dwóch ślusarzami, dozorującymi mechanizmy kotłowe i silniki elektryczne.

Trzecią ze znanych mi instalacji regulatorów spalania jest kotłownia, posiadająca trzy kotły opłomkowe po 10 t/h, opalane gazem. Regulator spalania nastawia tylko dopływ gazu; ilość powietrza i ciąg kominowy nastawiane są odręcznie. Przekładnik główny działa na serwomotor, przedstawiający zasuwę w gazociągu; pierwotny impuls nadaje manometr, przyłączony do parociągu za kotłem, odwodzenie przekładnika skuteczną membraną, na którą działa spiętrzenie

w kryzie pomiarowej, założonej do rurociągu, doprowadzającego gaz do palników.

Można przypuszczać, że przy takim układzie regulacji spalanie gazu jest złe. Palacz, widząc stałe wskazania manometru, jest zdezorientowany co do obciążenia kotła i ilości spalnego gazu, więc też nie wie, jak nastawić ciąg. Jedyłą wskazówką daje mu analizator spalin, jednakże opóźnienie wskazań aparatu jest zbyt duże, żeby według niego można było regulować przebieg spalania, a ponadto przy obecności w spalinach tlenku węgla i wodoru, jak to często zdarza się przy spalaniu gazu, wskazania fizycznych analizatorów są błędne.

Regulatory są w ruchu od 4—5 lat bez uszkodzeń, stałość ciśnienia pary jest bez zarzutu.

Wreszcie w ub. roku zainstalowano regulator spalania syst. „Arca” w jednej z elektrowni okręgowych, jednakże szczegółów tej instalacji nie znam.

R É S U M É

Après avoir indiqué l'importance de l'application du réglage automatique aux chaudières modernes qui sont beaucoup plus sensibles aux mauvais service que les chaudières de type ancien, l'auteur passe à la description des diverses catégories d'appareils de réglage automatique, savoir: des régulateurs d'alimentation en eau, des régulateurs de la surchauffe, des régulateurs de la combustion. Il donne, d'ailleurs, non seulement de renseignements sur leur construction et leur fonctionnement, mais caractérise aussi leur rôle et leurs qualités. Ensuite il examine la rentabilité des régulateurs de la combustion et cite les données relatives à 3 installations de réglage automatique existant en Pologne.

Inż. P. ORŁOWSKI, Poznań

Sprawność nowoczesnych kotłów parowych*)

Wprowadzenie racjonalnej gospodarki cieplnej w przemyśle wykazało straty cieplne w poszczególnych urządzeniach. Sprawność maszyn parowych i turbin osiągnęła swe maximum wcześniej, niż sprawność kotłów. Dopiero w ostatnim dziesięcioleciu konstrukcja kotłów posunęła się tak dalece naprzód, że można powiedzieć, iż obecna sprawność maksymalna kotła 90—93% jest szczytem, który nie będzie i w przyszłości przekraczany, ze względu na koszty, związane z dalszym, nieznacznie już podniesieniem sprawności. Większość atoli istniejących kotłów parowych pracuje ze sprawnością 50—60%, niejednokrotnie nawet z jeszcze mniejszą. Na wielkość sprawności kotła wywiera wpływ szereg czynników, przy których omawianiu będziemy zwracali główną uwagę na kotły sekcyjne.

Nowoczesne paleniska wykazują nie tylko możliwość osiągania wielkich obciążeń, lecz również wykazują małe straty wskutek niepełnego spalania i strat popielnikowych, przytem dają możliwość spalania tańszych gatunków węgla, jak np. miału. Dotyczy to nie tylko instalacji wielkich, ale i małych, mianowicie obecnie do kotłów płomienicowych i płomieniówkowych stosuje się coraz częściej, zamiast rusztu płaskiego, ruszty różnych

typów, np. ruszt korytkowy z podmuchem, pozwalający spalać miał i wykazujący małe straty popielnikowe. Ruszty płaskie dają stratę popielnikową przy spalaniu węgla grubego około 7%, a ruszt ręczny korytkowy na miał wykazał stratę popielnikową zaledwie 1,075%¹⁾.

Nowoczesny ruszt mechaniczny budowany jest do pracy bez podmuchu lub z podmuchem. Dla obu wypadków daje się strefową regulację powietrza, wpływającą dodatnio na powiększenie sprawności paleniska. Ruszty obecne posiadają rusztowiny tak skonstruowane, że — mimo spalania miału — sirata popielnikowa jest mała.

Ruszty łańcuchowe dawnego typu dają stratę popielnikową przy spalaniu miału 16 — 18%¹⁾, a nowoczesny ruszt podsuwowy wykazuje stratę 3—4%, przy spalaniu zaś grysiku spada stratą popielnikową do 1%. W paleniskach na pył węglowy strata popielnikowa wyraża się małym ułamkiem jednego procenta.

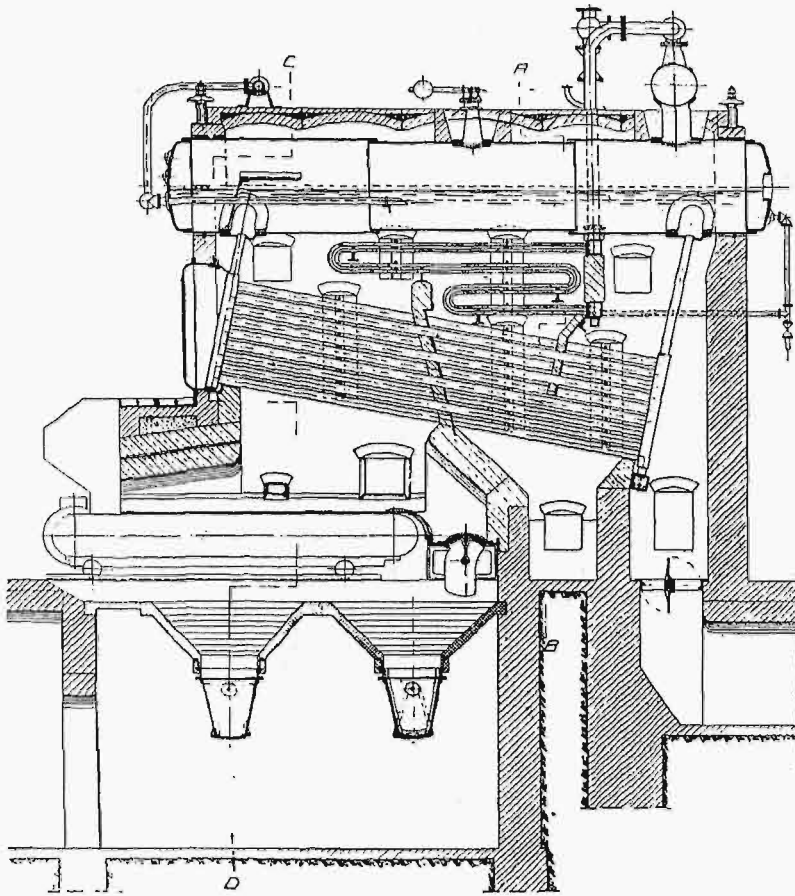
Cyfry podane powyżej mogą zresztą ulegać znacznym odchyleniom, zależnie od konstrukcji i utrzymania rusztu, gatunku węgla i obsługi.

Dzięki zastosowaniu strefowej regulacji dopływu powietrza, uzyskano wielką

¹⁾ Technika Ciepła 1930, str. 118.

¹⁾ Sprawozdanie Stow. Doz. Kotłów w Katowicach, r. 1929, str. 61.

*) Referat wygłoszony na VII Zjeździe Inż. Mech. Polskich.



Rys. 1. Dawniejsza konstrukcja kotła, z niską komorą paleniskową.

sprawność rusztu, tak przy normalnym, jak i przy zmiennym obciążeniu kotła. W starych rusztach, przy małym obciążeniu, wobec niepokrycia rusztu węglem w tylnej części, dostaje się do paleniska zbędne powietrze, nie biorące udziału w spalaniu, a obciążające sprawność kotła; zjawiska tego nie ma przy strefowej regulacji, gdyż przy pomocy klap odcinamy dopływ powietrza do części niepokrytej rusztu, ewentualnie zmniejszamy ilość powietrza w częściach rusztu słabo przykrytych.

Następnym czynnikiem, wpływającym na sprawność kotła, jest komora paleniskowa. Musi ona być tak zbudowana, aby wszelkie gazy, jakie powstaną z procesu palenia się węgla na ruszcie, spaliły się całkowicie przed zetknięciem się z opłómkami kotła. Stare kotły budowano z niskimi komorami, odległość rusztu od opłómek wynosiła 1,5 m (rys. 1). Żeby umożliwić spalanie się węgla na ruszcie, budowano sklepienie zapalne o znacznej długości.

Węgiel doprowadzony na ruszt ogrzewał się przez odpromieniowanie ciepła z góry od sklepienia, odgazowując powoli. Ciężkie pary węglowodorów o niskiej temperaturze zapłonu (250—400°C) zapalały się najpierw, tymczasem lekkie gazy, jak H_2 , CH_4 , C_2H_2 i t. d., które wytworzyły się wcześniej, niż ciężkie węglowodory, nie znajdowały pod sklepieniem odpowiednich warunków do spalania, gdyż po pierwsze gazy te mają wysoką temperaturę zapłonu (580—700°C), a po drugie pod sklepieniem i przy przedniej ścianie było najmniej potrzebnego powietrza do spalania, wskutek czego gazy mogły swobodnie uciekać niespalo-

ne do kanałów kotła, gdzie przy niskiej temperaturze nie mogło być mowy o ich spalaniu się. Aby ograniczyć te straty, wydłużano sklepienie.

Jak już wspominałem, ciężkie gazy węglowodorów mają niską temperaturę zapłonu, lecz potrzebują znacznie dłuższego okresu czasu na spalanie, wskutek tego potrzebują dłuższej drogi, co zmusiło do budowania wysokich komór o dużej objętości, aby szybkość przepływu spalin nie była wielka.

Dobrym warunkom spalania odpowiada nowoczesna komora paleniskowa (rys. 2). Wysokość jej wynosi 3—6 m, Amerykanie przy rusztach podsuwowych dochodzą do 10 m. Wysokość jest zależna od gatunku węgla. Jak z rys. 2 widzimy, nowoczesna komora ma krótkie sklepienie, w niektórych konstrukcjach sklepienia niema prawie zupełnie, mimo to spalanie jest dobre, gdyż w komorach tych panują temperatury nawet wyższe, aniżeli w komorach niskich. Wysoka temperatura komory gwarantuje, że lekkie węglowodory zapalają się, zaś jej wysokość daje pewność, że węglowodory ciężkie będą miały dosyć czasu na spalanie się. Lekkie węglowodory wywiązują się na początku rusztu, aby więc zapewnić im dostarczenie odpowiedniej ilości powietrza, wdmuchuje się czasami z przodu komory powietrze wtórne,

które miesza się z gazami i z powietrzem istniejącym w nadmiernej ilości z tyłu rusztu.

Doświadczenie zagranicą i u nas w Polsce wykazało, że kotły o wysokich komorach odznaczają się wysoką sprawnością; wyniki badań podane są w tabeli 1.

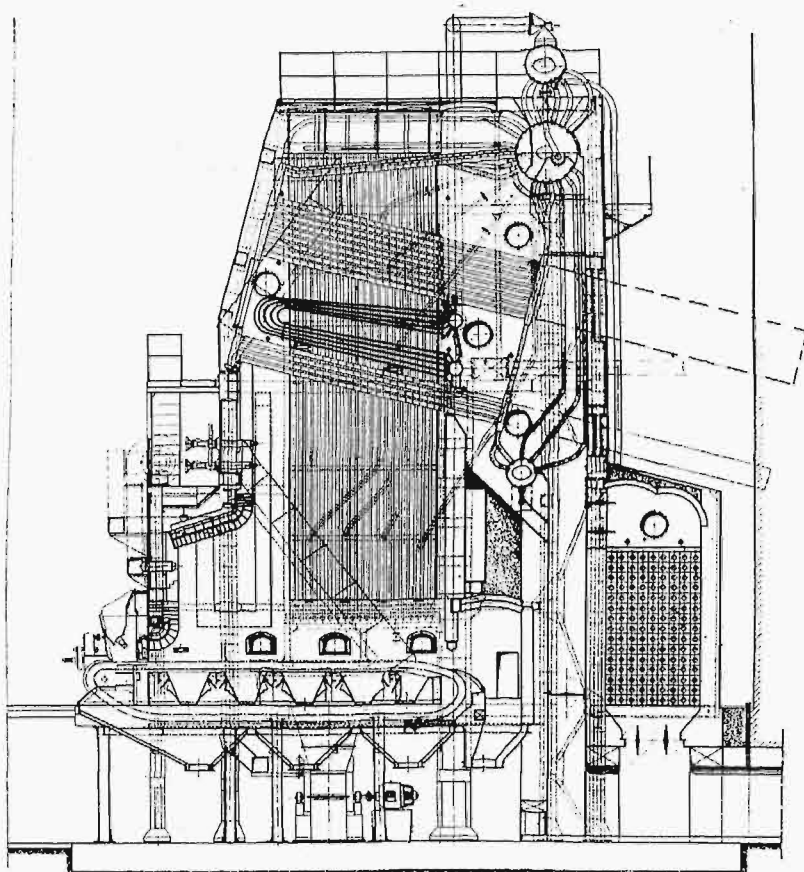
Nowoczesny kocioł właściwy (t. zn. opłómki i walczaki) wyzyskują mniej ciepła, ogólnie doprowadzonego do paleniska, w porównaniu z dawnymi kotłami. Spółczynnik przewodności cieplnej wzrasta wraz z szybkością przepływu spalin i ze wzrostem szybkości krążenia wody w kotle. Oba te czynniki uwzględnia się w budowie kotłów nowoczesnych, pracujących z wielką wydajnością. Dla osiągnięcia wielkiej wydajności musi być temperatura spalin przy wejściu do kotła i przy wyjściu dość wysoka. Temperatura spalin w chwili wyjścia z kotła płomienicowego wynosi 200—250°, dochodząc wyjątkowo do 300°C, tymczasem temperatura spalin, po oddaniu ciepła w przegrzewaczu, na wyjściu z nowoczesnego kotła, wynosi 300—400°, a w kotłach opromieniowanych dochodzi do 500°C. Mimo tak wysokiej straty wylotowej, nowoczesny kocioł wykazuje w bilansie cieplnym, w rubryce „ciepło uzyskane w kotle“, sprawność co najmniej równą dawnym kotłom płomienicowym, lub wodnorurkowym, a częściej znacznie wyższą. Zasługa samego kotła jest w tem niewielka i polega ona w porównaniu do dawnych kotłów jedynie na polepszeniu sprawności przenoszenia ciepła na ścianki przez utrzymywanie ich w stanie czystym. Wysoką sprawność kotła nowoczesnego przy

dużej stracie wylotowej osiągamy dzięki rusztowi, komorze paleniskowej i obmurowaniu.

Na polepszenie ogólnej sprawności instalacji kotłowej ma duży wpływ przegrzewacz. Budowa przegrzewaczy do temperatur 425° a nawet 450° nie napotyka wielkich przeszkód, przy wyższych temperaturach trzeba stosować stale specjalne, dosyć drogie, wobec czego dotychczas niewiele zbudowano instalacji na temperaturę przegrzania wyższą od 450° C. Dawniejsze przegrzewacze, o małej powierzchni, do niskich temperatur przegrzania, polepszały sprawność kotła o 4—8%, obecnie zaś, przy stosowaniu wyższych temperatur, sprawność zwiększa się o 10—14%.

Jak powiedziano wyżej, spaliny wychodzą z nowoczesnych kotłów o temperaturze wysokiej. Dla zmniejszenia straty wylotowej stawia się podgrzewacze wody i podgrzewacze powietrza, o ile w danym przedsiębiorstwie niema innych widoków wyzyskania gorących gazów.

Wielkość dodatkowych powierzchni ogrzewanych, ustawianych za kotłem, zależy od szeregu czynników, z których główne są: wielkość ciągu, jaką mamy do dyspozycji, oraz sprawność, jaką chcemy osiągnąć, uwzględniając rentowność inwestowanego kapitału. Przy sztucznym ciągu temperatura gazów wylotowych jest ograniczona gatunkiem węgla. Temperatury spalin nie powinny się obniżać poniżej 130° C, ze względu na zawartość siarki w węglu; przy niskiej temperaturze spalin para wodna skrapla się i, łącząc się z dwutlen-



Rys. 2. Ustrój nowoczesnego kotła, z wysoką komorą paleniskową.

kiem siarki, zawartym w spalinach, powoduje wyżarcia w krótkim czasie blach przewodów do sztucznego ciągu, a w razie ustawienia podgrzewacza powietrza ulega i on zniszczeniu.

Przy temperaturze gazów wylotowych 130—140°C można osiągnąć sprawność ogólną 90%, a strata kominowa wynosić będzie, zależnie od za-

TABELA 1.
Bilanse cieplne.

System kotła	Sekcyjno-opłomkowy	Sekcyjno-opłomkowy	Sekcyjno-opłomkowy	Stromoturkowy z paleniskiem na pył węglowy
Ciśnienie robocze atn	21	14	27	15
Powierzchnia ogrzew. kotła m ²	200	300	700	1 200
Pow. ogrzew. przegrzewacza . . . m ²	74,5	110	280	475
" " podgrzewacza wody . . . m ²	200	350	1 200	1 600
" " " powietrza m ²	—	—	—	1 000
" rusztu mechanicznego m ²	8	10,2	25,4	—
Wysokość komory m	4,1	4,7	3,6	—
Ciąg mm sł. w.	naturalny	sztuczny	sztuczny	sztuczny
Paliwo (sortyment)	grysik	orzech III	miął	pył
Sprawność kotła %	61,5	68,2	67,0	72
Zwiększenie sprawności przez przegrzewacz %	12,56	10,2	11,2	10,5
Zwiększenie sprawności przez podgrzewacz wody %	8,96	7,0	8,0	5,8
Sprawność całego urządzenia %	83,02	85,4	86,2	88,3
Strata wylotowa %	11,65	7,78	7,6	7,3
Strata popielnikowa %	1,34	0,94	3,5	0,2
Strata wsk. niezupełnego spalania . . %	1,1	—	0,3	0,6
Reszta strat %	2,89	5,88	2,4	3,6
Institucja przeprowadzająca badanie . .	St. D. K. w Warszawie		St. D. K. w Poznaniu	St. D. K. w Katowicach
Szczegółowe wyniki opublikowano . . .	Techn. Ciepłna 1932, str. 99		—	Przeгляд Techn. 1930, str. 872

wartości CO₂ w spalinach, 6—7%. W starych kotłach spotykamy się przeważnie ze stratą kominową 20—30%.

Nie zawsze można wyzyskać spaliny do tak niskiej temperatury, gdyż po pierwsze, aby to mogło mieć miejsce, kocioł musi pracować ze sztucznym ciągiem, gdyż kominy dla tak niskich temperatur wypadają za wysokie, a po drugie temperatura podgrzania wody lub powietrza może być ograniczona.

W nowoczesnych elektrowniach coraz częściej jest stosowane międzystopniowe pobieranie pary do podgrzewania wody; w takim wypadku podgrzewacz wody może wyzyskać stosunkowo niewiele ciepła gazów wylotowych.

Stosując podgrzewacz powietrza, również nie zawsze można wyzyskać ciepło gazów wylotowych do dowolnych granic. W paleniskach na pył węglowy spotyka się czasem temperaturę podgrzanego powietrza 300—400°C; w paleniskach rusztowych tak wysoka temperatura jest niedopuszczalna (wyjaśnimy to niżej). Wskutek tego spotyka się obecnie dość często ustawianie przy kotle jednocześnie podgrzewacza wody i podgrzewacza powietrza, jeśli chcemy osiągnąć bardzo wysoką sprawność.

Podgrzewacze powietrza przyjęły się bardzo dobrze w zastosowaniu do kotłów z paleniskami na pył węglowy, przy paleniskach zaś z rusztami mechanicznymi są budowane, ale sprawiają wiele kłopotów.

Podgrzane powietrze podnosi temperaturę w palenisku, co jest bardzo pomyślne dla procesu spalania i przenoszenia się ciepła na ścianki opłomek, ale bardzo szkodliwe dla obmurza komory. W nowoczesnych komorach mamy już i tak wysokie temperatury (1200—1380°C), bez stosowania podgrzanego powietrza. Umieszczenie rur chłodzących komorę paleniskową w palenisku na pył węglowy jest łatwe, natomiast przy ruszcie, wymagającym z natury swej dostępu dla obsługi, można zastosować chłodzenie ścian tylko częściowe, co nie zawsze obniża temperaturę w palenisku do odpowiedniej wysokości, pozwalającej na zastosowanie podgrzanego powietrza. Poza kłopotami z komorą, są większe jeszcze kłopoty z rusztem.

Chociaż podgrzane powietrze chłodzi rusztowiny, dzięki dużej szybkości przepływu, wywołanej większą objętością podgrzanego powietrza, to jednak trwałość rusztowin, wskutek pracy w wysokich temperaturach, obniża się znacznie, rusztowiny wymagają użycia specjalnego żeliwa, co znowu podraża ruszt, pozatem ruszty na podgrzane powietrze wymagają węgla niekoksującego, ubożego w części lotne.

Powyzsze przyczyny wpłynęły na to, że przy użyciu rusztów obniżono obecnie temperaturę podgrzanego powietrza z 300°C na 200°C, a spotyka się też zdanie, że nie powinno się przekraczać 150°C. Mamy więc znaczne ograniczenie zastosowania podgrzewacza powietrza dla podniesienia sprawności kotła.

Określana w bilansie cieplnym strata, jako reszta do 100%, wykrywa straty na promieniowanie, szczelności obmurza i lotny koksik plus reszta strat, nieuchwyconych w obliczeniu. W nowoczesnych kotłach obmurowanie jest wykonywa-

ne bardzo starannie, coraz częściej spotyka się przy większych jednostkach opancerzenie kotła z blachy. Między blachą i murem daje się wełnę żuźlową, masę azbestową i t. p. materiały izolacyjne. Przy kotłach opancerzonych niema obawy o szczelności obmurza i z tem związane straty. Przy kotłach wielkiej wydajności, pracujących ze sztucznym ciągiem, o sile ciągu, sięgającej częstokroć do 100—150 mm słupa wody, obmurowanie powinno być wykonane z opancerzeniem, gdyż wówczas małe nawet szczelności mogą spowodować duże straty cieplne. Do mniejszych jednostek opancerzenia nie daje się, lecz należy dawać materiał izolacyjny między murem szamotowym i ceglanym.

Straty na promieniowanie w kotłach starszej konstrukcji, wahające się przy normalnym obciążeniu od 5 do 10%, są zredukowane w nowych kotłach do 2—3%, a nieraz nawet do 1%. Mała strata na promieniowanie ma ogromne znaczenie dla kotłów pracujących przy obciążeniu, wahającym się w dużych granicach.

Dawne kotły wykazywały krzywe sprawności w funkcji obciążenia o dość ostrym przebiegu: opadały bardzo szybko na dół od maximum przy zmniejszaniu się obciążenia; kotły nowoczesne posiadają krzywą sprawności o przebiegu znacznie łagodniejszym.

Głównymi czynnikami są w tym wypadku nowoczesny ruszt i dobre obmurowanie. O wpływie rusztu mówiliśmy wyżej.

Bezwzględna ilość ciepła, stracona przez promieniowanie obmurza, niewiele zależy od obciążenia. Przy badaniu kotła opłomkowego okazało się, że przy połowie obciążenia strata ciepła jest mniejsza o 6%, a przy 1/4 obciążenia o 16%, niż strata przy pełnym obciążeniu¹⁾.

Jeśli rozpatrzmy ciepło stracone przez promieniowanie w odniesieniu do ciepła doprowadzonego do paleniska, to okaże się, że strata na promieniowanie przy małym obciążeniu jest tem większa, im większa jest strata na promieniowanie przy pełnym obciążeniu. Z przeprowadzonych badań otrzymano, że kocioł mający stratę promieniowania 5% przy pełnym obciążeniu, wykazał przy 1/4 obciążenia stratę na promieniowanie 16,6%, a kocioł pracujący ze stratą 2,8% przy pełnym obciążeniu miał przy 1/4 obciążenia straty 9,2%. O ile więc w pierwszym wypadku sprawność kotła, przy przejściu z pełnego obciążenia na ćwierć, obniżyła się wskutek strat na promieniowanie o 10,6%, to w drugim wypadku — tylko o 6,4%.

Powyzsze wyjaśnia, jak ważne jest dobre obmurowanie kotła, pracującego przy zmiennem obciążeniu.

Reasumując powyzsze, stwierdzamy, że kotły nowoczesne odznaczają się wysoką sprawnością, ponieważ mają:

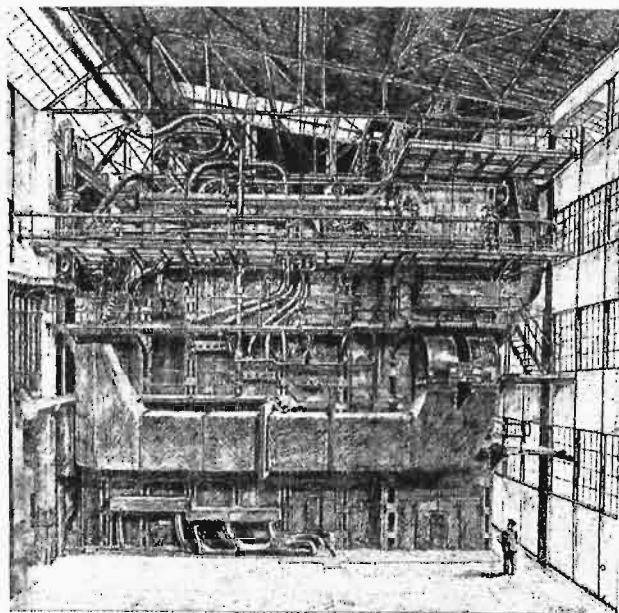
- a) małe straty popielnikowe (rusztowiny odpowiednio dobrane),
- b) małe straty na niezupełne spalanie (ruszt o strefowej regulacji i odpowiednia komora),
- c) duże wyzyskanie ciepła w przegrzewaczu,
- d) wyzyskanie do możliwych granic ciepła w podgrzewaczu wody i w podgrzewaczu powietrza.

¹⁾ Arch. f. Wär. 1932, str. 157.

e) małe straty promieniowania (staranne obmurowanie),

f) małe straty wylotowe.

Na pytanie, czy w Polsce podążamy za nowymi prądami w budowie kotłów parowych, najlepszą odpowiedzią będzie rozpatrzenie wyników badań, przeprowadzonych przez Stowarzyszenie Dozoru Kotłów nad 4-ma kotłami różnej wielkości, wykonanymi przez firmę H. Cegielski w Poznaniu (tabela 1).



Rys. 3. Kocioł o powierzchni ogrzewanej 1200 m², największy ze zbudowanych w Polsce.

W kolumnie pierwszej podane są wyniki badania kotła sekcijnego 200 m² pow. ogrzew., pracującego przy pomocy ciągu naturalnego, a więc z wysoką temperaturą spalin wylotowych za podgrzewaczem wody. Podczas pomiaru stwierdzono temperaturę gazów za ekonomizerem 217°, mimo to kocioł wykazał sprawność 83%. Obmurowanie wykonane jest bez opancerzenia.

W drugiej kolumnie mamy wyniki badań kotła 300 m² o sprawności 85,4%, o obmurowaniu wykonanym również bez opancerzenia. Kocioł o 700 m², o sprawności 86,2%, i kocioł o 1200 m² i sprawności 88,3%, mają obmurowania wykonane z opancerzeniem. Reszta strat kotła 300 m² wynosi 5,88, co jest dużo w porównaniu ze stratą 2,89% kotła 200 m²; zostało to wywołane głównie przez ustawienie kotła 300 m² tuż przy bramie, przez którą wjeżdżają do kotłowni szerokotorowe wagony z węglem. Należy nadmienić, że pomiar był dokonany w zimie.

Kotły 200, 300 i 700 m² mają ruszty mechaniczne, kocioł 1200 m², największy w Polsce (rys. 3) pracuje z paleniskiem na pył węglowy. Szczegóły budowy tego kotła omówiłem w referacie na III Zjeździe Inżynierów Mechaników w Warszawie¹⁾, wyniki badań podane były przez p. inż. Fickiego w referacie p. t. „Kotły opalane pyłem węglowym”, wygłoszonym na IV Zjeździe Inżynierów Mechaników²⁾.

1) Przegląd Techniczny 1929 r., str. 672.
2) Przegląd Techniczny 1930 r., str. 871.

W tabeli 2 zestawione są wyniki pracy kotła 1200 m², otrzymane przez firmę H. Cegielski z Oddziału Gospodarki Ciepłej w Hucie Falva. Jeśli uwzględnimy, że kocioł ten pracuje przy zmiennym obciążeniu, to trzeba stwierdzić, że otrzymane wyniki, a mianowicie roczna średnia sprawność 81,5, 82,1, 81,8%, są nader pochlebne zarówno dla kotła, jak i dla kierownictwa ruchu.

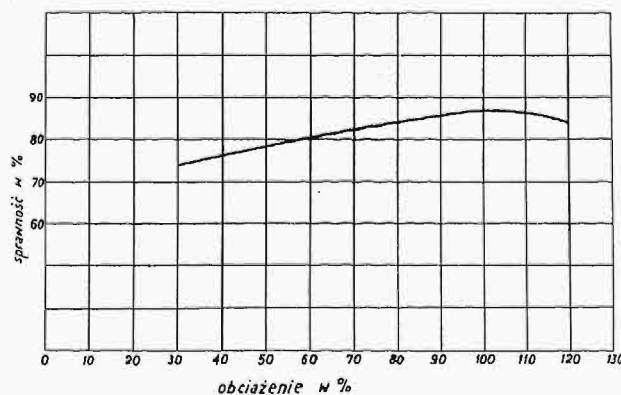
TABELA 2.
Roczne dane ruchowe kotła 1200 m² w Hucie Falva.

Rok	1930	1931	1932
Kocioł w ruchu . . godz.	7 546	7 594	6 624
„ w reperaturacji . „	1 214	1 166	1 248
„ odstawiony . „	—	—	888
Roczna ilość godzin . . .	8 760	8 760	8 760
Roczna produkcja pary tonn	284 430	328 140	272 050
Średnia roczna produkcja pary . . t/godz	37,8	43,3	41,1
Średnie natężenie pow. ogrzew. . . kg/m ² godz	31,5	36,1	34,2
Rocznie spalono węgla . t	38 750	44 300	36 800
Wielokrotność odpawania kg/kg	7,35	7,40	7,38
Średnia roczna sprawność %	81,5	82,1	81,8

Na rys. 4 pokazana jest krzywa sprawności w funkcji obciążenia kotła 700 m²; przebieg jej jest łagodny.

Rozpatrując bilanse, zestawione w tabeli, widzimy, że sprawność kotła od 200 do 1200 m² pow. ogrzew. wynosi 83 do 88,3%, straty popielnikowe są małe, zwłaszcza charakterystycznie mała jest strata popielnikowa kotła z paleniskiem na pył węglowy, wynosząca 0,2%. Również straty na promieniowanie są niewielkie, co można wnioskować na podstawie rubryk, podanych jako reszta strat. Jedyne większa strata jest w kotle 300 m². Przyczynę tej straty wyjaśniłem powyżej. Przytoczone bilanse upoważniają do wyciągnięcia wniosku, że Polska nie pozostaje w tyle w budowie kotłów o wysokiej sprawności.

Utrzymanie wysokiej sprawności w ruchu ułatwiają instalowane coraz częściej specjalne przedmuchiwalce sadzy. Ponieważ cała praca przy



Rys. 4. Krzywa sprawności, jako funkcja obciążenia kotła o pow. ogrzewanej 700 m².

obsłudze tych przedmuchiwalcy sprowadza się do otwarcia wentyla i obracania rury zapomocą kółka lub łańcucha, więc palacze pamiętają o przedmuchiwaniu kotła, gdy tymczasem przy ręcznej obsłudze trzeba pilnować ludzi, którzy niechętnie

przedmuchują kocioł, bo to jest związane z łatwym poparzeniem się przez przeważnie nieszczelne węże i gorące rury.

Również korzystne są dla utrzymania wysokiej sprawności aparaty, automatycznie regulujące ruch kotłów, oraz aparaty miernicze, jak: paromierze, analizatory, ciągomierze. Im więcej kocioł posiada zainstalowanych aparatów, tem łatwiej obsłudze prowadzić należy ruch kotła.

Obraz czynników, wpływających na sprawność kotła, nie byłby zupełny, gdybym nie wspomniał krótko o utrzymaniu kotłów i ich obsłudze.

O ile ruszty będą zniszczone, obmurowanie nieszczelne, powierzchnie opłomek nieczyste, to i sprawność będzie niska. Gdy wskutek braku konserwacji występują te zjawiska w nowoczesnym kotle, to straty pieniężne są duże, gdyż kotły nowoczesne pracują z wielką wydajnością i z większym ciągiem niż dawne.

Jak wiele złego zrobić może niedbała lub niefachowa obsługa, najlepszym dowodem będzie, jeżeli przytoczę wypadek, stwierdzony przez Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Katowicach. Podczas pomiaru stwierdzono sprawność kotła 55,7%. W kilka dni później w tym samym zakładzie był zrobiony pomiar całkowitego rozchodu pary i palacz prowadził kocioł po swojemu; po obliczeniu okazało się, że średnia sprawność dobową wynosi 35%.

Z powyższego widzimy, jak wiele uwagi należy zwrócić na dobór i wyszkolenie palaczy.

Na zakończenie muszę poruszyć, choćby ogólnie, bodaj czy nie najważniejszą sprawę w obecnym okresie kryzysu, a mianowicie sprawę kosztów, związanych z wysoką sprawnością. Jeślibyśmy postawili sobie za zadanie zbudowanie kotła o sprawności 95%, to taki kocioł zbudowalibyśmy, ale byłby on tak drogi, że nikt nie chciałby go nabyć.

W każdym poszczególnym wypadku powinna być przeprowadzona kalkulacja rentowności projektowanego kotła, uwzględniając jego sprawność. O ile kocioł ma pracować przy zmiennym obciążeniu, to należy rozpatrzyć, jaką ma ten kocioł krzywą sprawności. Przedsiębiorstwa, prowadzące wykazy rozchodu, czy to mocy, czy pary, czy węgla, na których podstawie można się zorientować, ile godzin w ciągu roku i przy jakim obciążeniu kocioł będzie pracował, mogą łatwo przeprowadzić kalkulację rentowności kotła, zależnie od jego

sprawności i wydajności, bo miarodajna do kalkulacji jest wydajność kotła, a nie metry kwadratowe powierzchni ogrzewanej. Kocioł nowoczesny o tej samej powierzchni ogrzewanej, co i starej konstrukcji, będzie droższy, ale kocioł nowoczesny o tej samej wydajności wytrzyma konkurencję co do ceny, przytem da znacznie lepszą sprawność maksymalną i wysoką sprawność w dużych granicach zmiany obciążenia.

Kocioł nowoczesny o wielkiej wydajności i wysokiej sprawności jest rentowny, lecz jeśli ktoś musi kocioł postawić, a nie ma odpowiedniego kapitału, lub kredytu, to wówczas trzeba zrezygnować z wysokiej sprawności, ustawiając mniejszy ekonomizer, lub mniejszy podgrzewacz powietrza, lub też trzeba wogóle zrezygnować z dodatkowych powierzchni, uwzględniając jednakże w projekcie ustawienie powierzchni dodatkowych w przyszłości. Najlepszym dowodem, że ustawienie dodatkowych powierzchni dla zmniejszenia straty kinowej szybko się amortyzuje, jest szereg zamówień, udzielonych w ostatnich 2-ach latach przesilenia gospodarczego firmie H. Cegielski na ekonomizery żebrowe do starych kotłów, przyczem w kilku wypadkach zapłata nastąpiła z oszczędności, osiągniętych na węglu. W tych warunkach płatności spłata następuje w ciągu $1\frac{1}{2}$ —2 lat.

Możemy więc śmiało wyrazić zdanie, że obecny brak funduszy nie skieruje nas do powrotu do starych konstrukcji mało sprawnych, ale zmusi nas do jeszcze dalszego ulepszenia kotłów o wysokiej wydajności, czasami pozornie droższych, lecz w istocie tańszych.

R É S U M É

L'auteur s'occupe de la question du rendement des chaudières à vapeur modernes, soulignant d'abord le haut niveau de rendement qu'on peut atteindre maintenant (90% et même plus) grâce aux progrès considérables de la technique de combustion et de la construction des générateurs de vapeur. Rappelant qu'il faut toutefois tenir compte du prix de l'augmentation du rendement, l'auteur examine les facteurs permettant d'obtenir un haut rendement de la chaudière à vapeur: régulation de la quantité d'air entrant par zones, hauteur de la chambre de combustion, mouvement de la chaleur par les parois de la chaudière, surchauffe, rechauffage d'eau et d'air, pertes par radiation etc.

En terminant, l'auteur décrit les nouvelles chaudières à vapeur construites en Pologne et constate qu'elles ne cèdent pas aux constructions les plus modernes, comme elles atteignent un rendement de 85—88,3%.

Inż. T. WRÓBLEWSKI

Elastyczność kotłów a pokrywanie obciążeń szczytowych

Szybki i duży, choć stosunkowo krótkotrwały wzrost obciążenia siłowni ponad średnie obciążenie normalne, stanowiący t. zw. obciążenie szczytowe, jest czynnikiem, z którym każdy zakład energetyczny musi się w swej pracy liczyć. Poniżej zajmujemy się tylko zakładami parowymi, a w nich urządzeniami kotłowymi i rozpatrzmy możliwe sposoby pokrywania owych „szczytów parowych”. Zaznaczymy mimochodem, że wiel-

kość i czas obciążeń szczytowych są naogół znane bądź z doświadczenia w siłowni istniejącej, bądź z obliczenia odbioru mocy w siłowni projektowanej.

Wśród sposobów pokrywania szczytów najprostszym byłoby posiadanie większej ilości kotłów. Jest on istotnie praktykowany w instalacjach, wyposażonych w kotły starszej daty, ma jednak wiele stron ujemnych (długo czas rozpalania kotłów zimnych — 6 — 10 godzin, wyjątkowo, w nowoczesnych konstrukcjach de-

*) Referat wygłoszony na VII Zjeździe Inż. Mech. Polskich.

godz.; utrzymywanie w rezerwie kotłów gorących pod małym ciśnieniem — nieekonomiczne; włożenie znacznego kapitału inwestycyjnego, więc większe koszty stałe; mniejsza sprawność i w. in.).

Innym, najstarszym sposobem pokrywania krótkotrwałych szczytów, zwłaszcza w siłowniach zakładów przemysłowych, zużywających dużo pary do procesów fabrykacyjnych, jest stosowanie kotłów o dużej objętości wodnej, dających możliwość uzyskania większych ilości pary, przy pewnym spadku ciśnienia, dzięki dużym ilościom ciepła zawartego w wodzie. Sposób ten nadaje się tylko do szczytów krótkich, a zdolność pokrycia szczytu zależy od ciśnienia początkowego i końcowego. Poza ten czas podniesienia ciśnienia trwa dość długo: 20 — 30 min, zaś szybkie zwiększanie intensywności pracy paleniska wymaga wprowadzenia do paleniska większych ilości zimnego paliwa i powietrza (wystudzenie komór paleniskowych). Wprowadzenie rusztów ruchomych, a więc bardziej równomierne zasilanie kotła w paliwo, polepszyło tę sytuację, jednak jeszcze w sposób niedostateczny, ale w dalszym ciągu panowała opinia, że do zmiennych obciążeń nadają się jedynie kotły o dużych objętościach wodnych, wbrew wynikom obserwacji codziennych zjawisk, że najlepsze dostosowanie się do zmiennych obciążeń następuje tam, gdzie wchodzi w grę najmniejsza masa, — a więc, jak w kotłach: węgla, wody i obmurza.

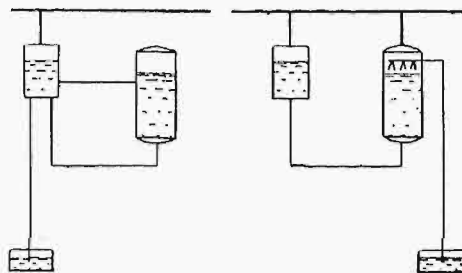
Jak silnie była zakorzeniona ta opinia, podkreśla fakt, że przedewszystkiem szukano rozwiązania obciążeń szczytowych na drodze wprowadzenia do obiegu dodatkowych objętości wodnych, nagrzanych do pewnej temperatury, które gromadzą swe ciepło w chwilach mniejszego obciążenia, oddają zaś w czasie obciążenia większego. Jest to analogia do kotłów o dużej pojemności wodnej.

Pierwszy patent w tej dziedzinie wydano w 1873 r. w Ameryce Mac Mahon'owi na akumulowanie pary w wodzie; urządzenie działało jako dodatkowa objętość kotła. Patent niemiecki w 1880 r. dotyczył również akumulowania pary, jednak nie został wykorzystany w sposób praktyczny. Pierwsze praktyczne rozwiązanie oparte jest na patencie prof. Rateau z 1900 r. i dotyczy akumulowania pary odlotowej o ciśnieniu max. 2 at. Technicznie jednak wykorzystanie zasobników zaczęło się od 1913 r., kiedy to dr. Ruths zgłosił pierwszy patent na pokrywanie obciążeń szczytowych elektrycznych przy pomocy zasobnika o zmiennym ciśnieniu, zaś Christians otrzymał patent na nadający się do celów praktycznych zasobnik o stałym ciśnieniu.

Zasługą Ruths'a jest wprowadzenie regulatora przepływu, niezależniającego ciśnienie zasobnika i kotła od siebie.

Zasobniki o stałym ciśnieniu polegają na tem, że woda w zbiorniku podgrzewana jest ciepłem zbędnym w czasie obciążenia mniejszego. Natomiast kocioł zasilany jest wodą zimną. W czasie szczytu dopływ wody zimnej się przerywa, a kocioł zasila się wodą gorącą. Ew. drugie rozwiązanie — parą zbędną ogrzewa się wodę w zbiorniku, z którego zasila się kocioł; w czasie szczytu dopływ pary do zbiornika zostaje przerwany, zaś para użyta dla pokrycia szczytu.

Wysokość przeciążenia przy tych rozwiązaniach jest jednakowa, zależy od temperatury wrzenia i temperatury wody zasilającej; im wyższa jest ta różnica, tem wyższa przeciążalność; wynosi ona od 10 do 25%. Układ takiej instalacji podaje rys. 1.



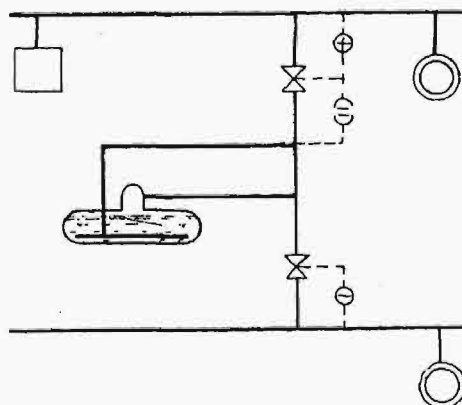
Rys. 1. Schemat instalacji z zasobnikiem o stałym ciśnieniu.

Zasobniki o zmiennym ciśnieniu, znane pod nazwą Ruths'a, są to zbiorniki wodne, do których w czasie małego obciążenia dopływa para zbędna, kondensuje się i oddaje wodzie ciepło; ciśnienie w zbiornikach wzrasta. W czasie wzrostu obciążenia parowego obniża się ciśnienie w przewodach i następuje parowanie wody w zbiornikach, przy jednoczesnym obniżeniu ciśnienia.

Rozwiązanie to może być użyte w instalacji grzejnej lub siłownianej; jedynie w tym ostatnim wypadku muszą być użyte turbiny specjalnego układu. Zaletą tego układu jest duża przeciążalność, wada — duża wilgotność pary. Rys. 2 podaje ogólny układ instalacji.

Porównanie tych dwóch rodzajów zasobników daje się ująć następująco:

Zasobniki o ciśnieniu stałym nadają się do pokrywania szczytów niskich a długich, zasobniki o ciśnieniu zmiennym — do szczytów wysokich, lecz krótkotrwałych. Zaletą wszystkich zasobników jest duża ich trwałość, wobec braku części wystawionych na działanie ognia, małe straty ciepłe, brak kosztów obsługi i utrzymania; jedynie od czasu do czasu trzeba sprawdzić regulację i stan izolacji. Pomieszczeń specjalnych nie wymagają.



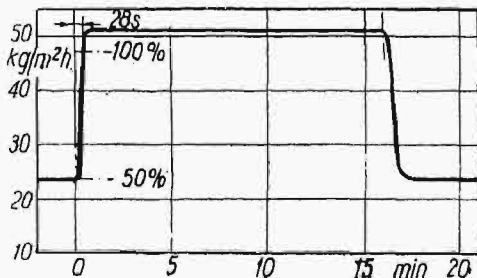
Rys. 2. Schemat instalacji z zasobnikiem o zmiennym ciśnieniu (Ruths'a).

W miarę postępu i rozwoju budowy kotłów parowych, a głównie po wybudowaniu instalacji zasobnikowej w Charlottenburgu, zwrócono uwagę, że nowoczesne kotły mają również zdolność dostosowywania się do zmian obciążeń; zdolność tę nazwano elastycznością kotła; rozu-

miemy pod nią szybkość, z jaką kocioł dostosowuje się do zmian obciążenia.

Pojęcie elastyczności należy odróżnić od pojęcia regulacji ruchu kotła; regulacja ruchu oznacza możliwość nastawienia ruchu kotła tak, by przy danym obciążeniu kocioł pracował z możliwie małymi stratami dodatkowymi, z możliwie małymi wahaniami i szarpaniami rusztu; dotyczy to zwłaszcza zakresu między największym i najmniejszym obciążeniem paleniska.

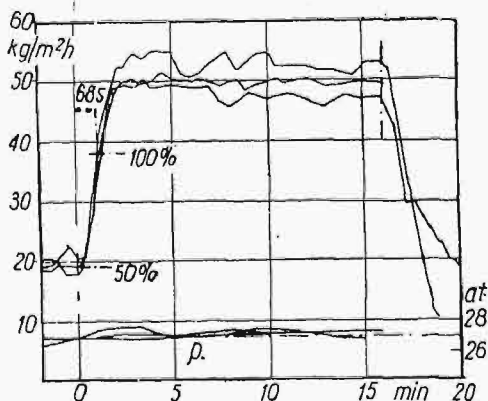
Ujęcie pojęcia elastyczności w cyfry, celem umożliwienia porównania elastyczności różnych kotłów, napotkało na trudności. Związek Inż. Niemieckich zaproponował, by wyrazić ją stosunkiem $\left(\frac{\Delta D}{\Delta t}\right)$ przyrostu produkcji pary do czasu na to zużytego. Schulte i Presser przyjęli w swoich badaniach, jako cyfrę porównawczą, czas w sekundach, potrzebny do podwojenia produkcji pary, przyczem za punkt wyjścia wzięto 50% produkcji normalnej danego kotła. Przy pomiarach



Rys. 3. Kocioł opromieniowany z paleniskiem pyłowym potrzebował 28 sek na podwojenie produkcji pary (regulacja samoczynna).

elastyczności kotłów zwracano uwagę, by ciśnienie pary nasyconej nie ulegało zmianie oraz by zawartość wody w kotle w czasie pomiaru pozostawała ta sama.

Pomiary przeprowadzono dwoma sposobami. Przy pierwszym regulowano odręcznie dopływ wody w/g ilości odbieranej pary, do czego służyły wbudowane w rurociągi kryzy; w/g drugiej meto-

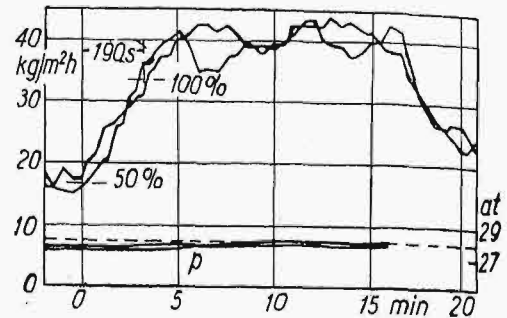


Rys. 4. Kocioł wodnorurkowy z rusztem z regulacją strefową z podmuchem potrzebował 68 sek na podwojenie produkcji (regulacja samoczynna).

dy stosowano samoczynne regulatory zasilania syst. Hannemann'a. Wykresy 3, 4, 5, 6 ilustrują wyniki pomiarów.

Z pomiarów tych widać, że kotły w bardzo krótkim czasie dostosowują się do obciążeń; naj-

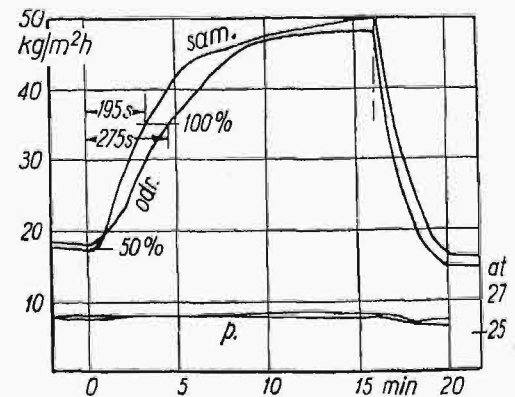
prędzej dostosowuje się kocioł z paleniskiem pyłowym (28 sek), najwolniej wodnorurkowy z ciągiem naturalnym (190 sek).



Rys. 5. Kocioł wodnorurkowy z rusztem zwykłym z ciągiem naturalnym potrzebował 190 sek na podwojenie produkcji pary (regulacja samoczynna).

Zastanowimy się, co wpłynęło na zwiększenie elastyczności kotłów w porównaniu z kotłami dawniejszego typu i jakie wymagania należy im stawiać, jeśli mają być użyte do celów pokrywania szczytów obciążeń.

Podstawowym warunkiem elastyczności kotła jest możliwość szybkiego doprowadzenia większych ilości ciepła do paleniska kotłowego, ew. szybkiego zmniejszenia obciążenia cieplnego komory. Rozpada się to na zagadnienie doprowadzenia paliwa, doprowadzenie odpowiedniej ilości powietrza bez wyziewiania komory oraz dobrego spalania paliwa i wytworzonych gazów.



Rys. 6. Różnica elastyczności kotłów przy zasilaniu odręcznym i samoczynnym.

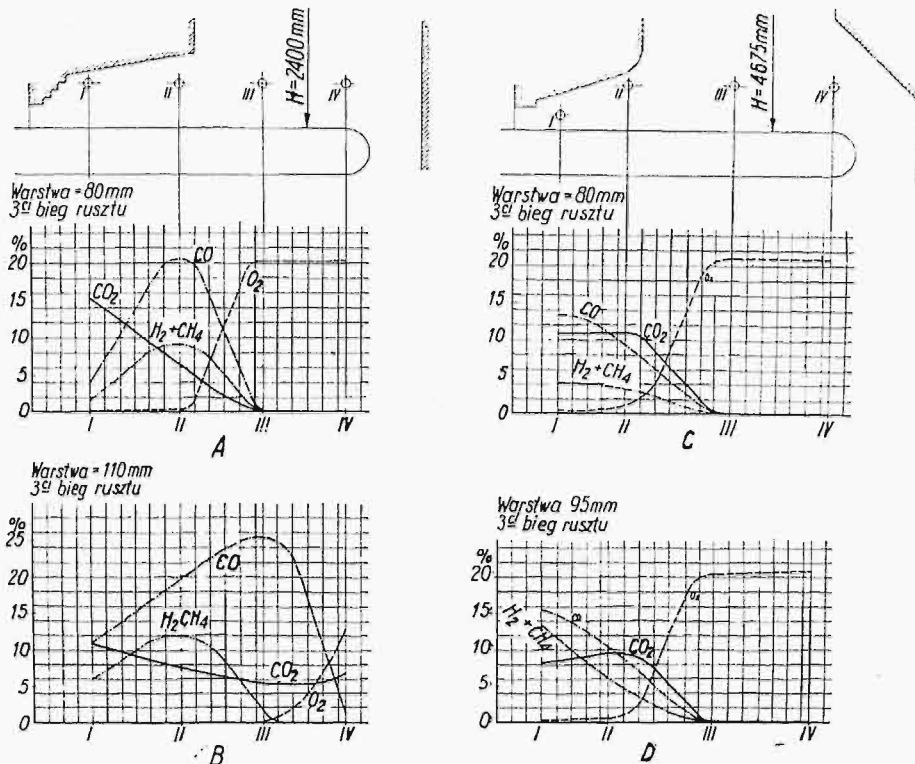
Najprościej i najłatwiej dają się te zagadnienia rozwiązać przy paleniskach na gaz, na paliwo płynne, na pył; w naszych jednak warunkach paleniska te prawie wcale nie wchodziły dotychczas w grę, przeto je pomijamy. Podkreślimy tu jedynie, że, dzięki swej łatwej regulacji, palniki pyłowe, na paliwo płynne i gazowe nadają się specjalnie jako urządzenia dodatkowe, uruchomiane w chwili nadejścia szczytu. W paleniskach rusztowych doprowadzenie zwiększonej ilości paliwa zostało rozwiązane przez udoskonalenie napędu; zakres regulacji wynosi obecnie 1 : 8 + zmienna liczba obrotów silnika.

Zastosowanie regulacji strefowej dopływu powietrza pozwala na doprowadzenie odpowiedniej ilości powietrza dla każdego obciążenia.

Warunki zaś dobrego spalania paliwa i gazów uzyskano przez wprowadzenie budowy dostatecz-

nie wysokich komór i wyzyskanie promieniowania gazów do nagrzewania paliwa.
 Jakie znaczenie dla ruchu kotła ma regulacja strefowa i wysokość komory, uwidoczniają rys. 7

Kotły opromieniowane są bardziej elastyczne, niż kotły nieopromieniowane; związane to jest z większą masą obmurza, która przy wzroście obciążenia pochłania pewne ilości ciepła, przy odciążeniu — oddaje.



Rys. 7 A—D. Znaczenie regulacji strefowej i wysokości komory dla ruchu kotła.

8. Rys. 7 A, odnoszący się do zwykłego rusztu, wskazuje, że przez część rusztu przepływa powietrze w niedostatecznej ilości, przez część w wielkim nadmiarze (linja O₂ rys. 7A), ziębiąc komorę (rys. 8). Rys. 7A i B oraz rys. 7C i D wskazują, że dzięki wzrostowi komory zmiana obciążenia przy komorze wyższej przesuwają bardzo nieznacznie strefę spalania, czyli że zwiększony dopływ paliwa nie zakłóca spalania w tym stopniu, co w komorze poprzedniej, i spalanie odbywa się równie szybko, jak przy mniejszym obciążeniu.

Powyższe stanowi zasadnicze warunki elastyczności; warunki poniższe są drugorzędne, lecz pożądane.

Ze względu na łatwość zmian ruchu kotła, pożądana jest przy kotłach, przeznaczonych do pokrywania obciążeń szczytowych, automatyka regulacji; w przeciwnym wypadku konieczna jest większa ilość personelu i przeciwiczenie obsługi w sposobie regulacji. W każdym razie, czy jest automatyka, czy nie, nieodzowne jest zainstalowanie paromierza do określania każdorazowego obciążenia kotła.

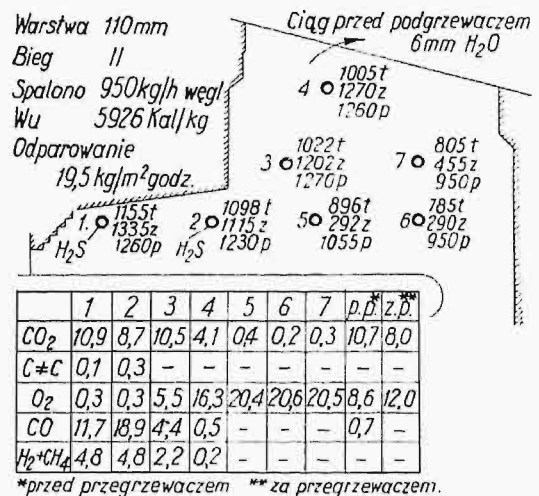
Kotły obecne są tak budowane — i ze względu na dobre warunki pracy przy zmiennym obciążeniu powinny być budowane, — by krzywa sprawności kotła była możliwie płaska. Kotły starego typu mają krzywą sprawności stromą; związane to jest z chłodzeniem komory paleniskowej przy małych obciążeniach. Regulacja strefowa wpływa korzystnie w tym kierunku. Zarazem gra tu rolę wielkość pow. podgrzewaczy, gdyż przy forsowaniu mogą powstawać straty ciepłe.

Kotły nieopromieniowane ulegają wskutek zmian warunków cieplnych obmurza uszkodzeniom wyprawy paleniska, czego niema w kotłach opromieniowanych, w których opłomki pochłaniają dodatkowe ilości wyprodukowanego ciepła.

Zmiany obciążenia starych kotłów wywoływały i wywołują plucie i pienienie się; wskutek spadku ciśnienia i doprowadzenia w tym okresie do paleniska nowych ilości ciepła, następuje gwałtowne parowanie, zmniejszenie objętości parowej i plucie kotła; przy zagęszczeniu zaś soli w przestrzeni wodnej — pienie się. W kotłach nowoczesnych, a zwłaszcza przeznaczonych do obciążeń zmiennych, aby zabezpieczyć się przed temi objawami, stosowane są: dobry obieg wody, duża objętość parowa, dostateczne średnice rur cyrkulacyjnych, czystość wody zasilającej.

Kocioł więc przeznaczony do pokrywania szczytów musi odpowiadać następującym warunkom:

- 1) odznaczać się przeciążalnością, a więc mieć dostatecznie duże palenisko, ruszt i wentylatory podmuchowe oraz wyciągowe, łatwość regulacji



Rys. 8.

ciągu i dopływu powietrza, a więc mieć regulację strefową dopływu powietrza;

- 2) wykazywać łatwość regulacji;
- 3) mieć płaską krzywą sprawności — wiąże się to z regulacją strefową i z dużą powierzchnią

podgrzewaczy, by uniknąć strat przy przeciążeniu lub odciążeniu;

4) nie powinien płuć.

Stwierdzić należy, że na kotły przeciążalne, a więc elastyczne, nadają się szczególnie kotły opromieniowane.

Wypełnienie tych warunków stwarza elastyczność kotłów, nie ustępującą elastyczności silników, a nawet mogącą ją przewyższać.

Czas, potrzebny na uruchomienie silników, podaje zestawienie I.

ZESTAWIENIE I.

Czas potrzebny na uruchomienie i obciążenie silników.

Turbina parowa ze stanu nagrzanego przynajmniej 300 sek	
Turbina Ljungströma ze stanu zimnego	300 "
Turbina zasobnikowa (tylko przełączyć i obciążyć)	60 "
Silnik Diesela	180 "

Z porównania tych danych z wykresami rys. 3—5 widać, że elastyczność kotłów wcale nie jest gorsza. Ponieważ zaś skutek ulepszenia materiału i konstrukcji wzrosła pewność ruchu kotła, przeto odpada konieczność przewidywania większej rezerwy kotłowej niż turbinowej.

Siłownia, wyposażona w nowoczesne kotły parowe o wysokiej wydajności, stanowi nie tylko rezerwę chwilową, ale i stałą; natomiast zasobniki nie stanowią rezerwy dla kotłów, tak jak turbiny zasobnikowe nie stanowią rezerwy dla turbin normalnych. Zasobniki stanowią rezerwę jedynie w tym wypadku, gdy są naładowane; w stanie niezaładowanym rezerwą nie są.

Biorąc pod uwagę koszty zakładowe różnych instalacji do pokrywania szczytów (zestawienie II), dochodzimy do wniosku, że najwłaściwszym rozwiązaniem jest pokrywanie obciążenia przez siłownię wysoko przeciążalną, przez co powstają nieznaczne koszty dodatkowe; osiąga się przez to rezerwę chwilową i stałą.

ZESTAWIENIE II.

Koszty zakładowe siłowni.

	mk. niem/kW
Zasobnik Ruthsa	194
Zasobnik o stałym ciśnieniu	80
Silnik Diesela	225
Siłownia parowa	234
Przeciążalna parowa siłownia szczytowa (nadwyżka kosztów w stosunku do zwyczajnej siłowni parowej)	40
Siłownia o zdolności 70%-go pokrycia	110

Wreszcie należy podkreślić, że najlepszą rezerwą energii jest paliwo. Zestawienie III podaje ilości węgla, pary i wody, potrzebne do zakumulowania 100 000 kWh, licząc 3860 Kal/kWh.

ZESTAWIENIE III.

Akumulacja 100 000 kWh.

	Ilość	Stosunek
Węgiel (3860 Kal/kWh)	52 t	1
Para	837 "	16
Woda	280 000 "	5384

Przechodząc do warunków krajowych, stwierdzić należy, że pokrywanie szczytów zapomocą kotłów wysokoprężnych nie ma u nas miejsca i nie można przewidywać, by w najbliższym czasie znalazło zastosowanie. W naszych warunkach wchodzi w grę krycie szczytów zapomocą zasobników,

ew. większej ilości kotłów czynnych lub uruchomianych dodatkowo na okres szczytu.

Niemożność stosowania najkorzystniejszego w tym wypadku rozwiązania łączy się z krajowymi warunkami przemysłowymi. Przemysł nasz potrzebuje jednostek mniejszych, niż przeważnie spotykany typ kotła przemysłowego; przeciętna wielkość kotła przemysłowego wynosi u nas 100—200 m² pow. ogrzewanej. Dopiero większe zakłady przemysłowe i elektrownie używają kotłów o pow. ogrz. 300 m², t. zn. o wielkości przeciętnego kotła przemysłowego, spotykanego np. w Niemczech. Jednostki 500 m² spotyka się u nas rzadko, zaś tylko jeden kocioł w Polsce ma pow. 1200 m².

W związku z tem nie ma u nas zastosowania kocioł opromieniowany; używany jest typ kotła dawniejszy, jedynie z tą różnicą, że wysokość komory paleniskowej uległa zwiększeniu; układ rusztu i sklepień pozostał dawny. Normalne obciążenie tych kotłów wynosi 25—28 kg/m²godz., normalne przeciążenie wynosi około 25%. Specjalnych badań elastyczności i przeciążalności tych kotłów nie przeprowadzono, z wyjątkiem dwóch, które mi są znane.

W jednym wypadku obciążenie kotła z produkcji 0 podniesiono w ciągu 7 minut do obciążenia 25 kg/m²godz.; kocioł oczywiście był w stanie gorącym; pomiar ten daje pojęcie w pewnym stopniu o elastyczności kotła i sprawności obsługi.

W drugim wypadku dostawca chciał udowodnić wysokość przeciążalności kotła. I, rzeczywiście, kocioł w ciągu 1 godziny pokrywał obciążenie około 49 kg/m² zamiast 25 kg; wynikiem tego było spalanie sklepień.

Dwa te przykłady wskazują, że kotły tego rodzaju elastyczne są, lecz nie są przeciążalne, a to wobec małej odporności obmurza, a zwłaszcza sklepień, na wysoką temperaturę.

Elastyczność kotłów obecnie u nas stosowanych można zwiększyć jeszcze przez zastosowanie regulacji strefowej i podmuchu; zarazem poprawi to krzywą sprawności (przypominam tu rys. 8 z rozkładem temperatur w komorze).

Odnosnie zaś przeciążalności kotłów, krajowe wytwórnie kotłów miałyby wdzięczne zadanie znaleźć takie rozwiązanie, by jednostki o 300 m² pow. ogrz. można było przeciążać o około 50—60% bez szkody dla konstrukcji. Konstrukcja powinna być tego rodzaju, by koszt jej nie był zbyt wysoki i by nadawała się właśnie dla jednostek 300—500 m².

R É S U M É

L'auteur s'occupe du problème de l'élasticité des installations des chaudières à vapeur. Il analyse d'abord les différents moyens de production de vapeur pour les périodes de l'augmentation de la puissance. Après avoir montré les avantages et les inconvénients de ces divers moyens (serve de chaudières, chaudières à grand volume d'eau, accumulateur de vapeur à pression constante et à pression variable), l'auteur souligne que les chaudières modernes se caractérisent par une élasticité considérable et cite les résultats des essais exécutés en Allemagne pour évaluer cette qualité. Ces essais ont montré que pour la chaudière moderne à charbon pulvérisé, le temps nécessaire pour augmenter la production de vapeur du 50% de la chaudière normale au 100% s'élève à peine à 28 sec., tandis que

chaudière à tubes à eau, grille mécanique, et tirage naturel exige 190 sec., ce qui prouve que les chaudières ont une élasticité non inférieure à celle des moteurs thermiques.

L'auteur analyse les conditions qui rendent possible la réalisation d'une grande élasticité, parmi lesquelles il cite en première lieu les moyens permettant une alimentation rapide en combustibles et en air, ainsi que la combustion

d'une quantité plus grande de combustibles (hauteur du foyer, réglage d'air etc).

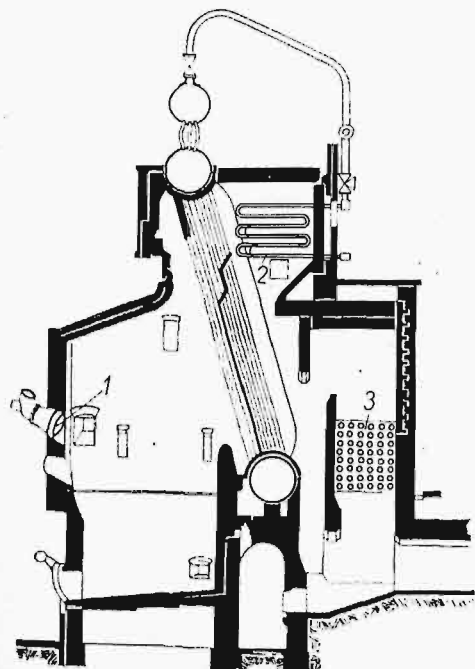
A la fin l'auteur examine le prix des diverses méthodes permettant de couvrir l'augmentation de la charge et donne de renseignements sur les méthodes les plus appropriées aux conditions polonaises.

Inż. R. MADEJ, Dąbrowa Górnicza

Wyniki badań kotłów z paleniskami na pył węglowy i doświadczenia ruchowe *)

Paleniska pyłowe, które tak w swem ujęciu, jak również pośrednio w znaczeniu ogólniejszem, odegrały poważniejszą rolę w rozwoju palenisk kotłowych, reprezentowane są u nas w kraju z małej ogólnej ich liczby najliczniej w zagłębiu węglowym. Zajmiemy się tu głównie kilkoma instalacjami z Zagłębia Dąbrowskiego, których wspólną cechą jest rodzaj zastosowanych młynów do mielenia węgla, mianowicie wdmuchowe młyny cepowe syst. „Resolutor”.

Jedną z tych instalacji widzimy na rys. 1. Palenisko pyłowe zastosowano tu do kotła syst. „Garbe” o pow. ogrzewanej kotła 370 m², przegrzewacza pary 150 m² i podgrzewacza wody o rurach żeberkowych 400 m², zbudowanego w roku 1930 na ciśnieniu robocze 15 atn. Młyn do wytwarzania pyłu Stein-Resolutor jest jeden na kocioł. W przedniej ścianie komory są umieszczone dwa palniki wirowe. Komora paleniskowa o objętości około 110 m³ ma ściany niechłodzone.



Rys. 1.
Kocioł Garbego z paleniskiem na pył węglowy.

1 — palnik;
2 — przegrzewacz pary;
3 — podgrzewacz wody.

Wyniki cieplne tej instalacji, oparte na pomiarach przeprowadzonych przez Stow. Dozoru Kotłów w Warszawie, wyróżniły się z tej strony, że tak pod względem sprawności, jak i dobroci spalania, są niekorzystne. I tak: sprawność kotła osiągnięto tylko w wysokości 72,5%, co w stosunku do gwarantowanej 80% stanowi dość po-

ważną różnicę in minus. Analiza bilansu cieplnego wykazuje, że zachodziły tu większe straty ciepła wskutek złego, wzgl. niezupełnego spalania cząstek pyłu, ocenione na 8—9%. Jakkolwiek wyniki te, dla paleniska pyłowego może niespodziewane, nie mogą być uogólniane dla omawianej instalacji, — to jednak winny zwrócić na siebie uwagę w znaczeniu ogólniejszem.

Na istotną część zagadnienia, jakim jest spalanie pyłu, składają się, jak wiadomo, różne czynniki, i to tak konstrukcyjne, jak i ruchowe, wzajemnie ze sobą współdziałające. Ten splot różnorodnych czynników w każdym kotle musi być tak scharmonizowany, aby uzyskać taki żądany efekt dobroci spalania, jaki w danych warunkach jest ekonomiczny.

W omawianym wypadku, gdy chodzi o niezupełne spalanie, zwraca na siebie uwagę jakość zmielenia. Pozostałość na sicie najczęściej ruchowo stosowanym Nr. 70 o 4900 oczkach/cm² wynosiła tu 34,8%, a na sicie Nr. 30 o 900 oczkach na cm² 9,1%. W warunkach lokalnych, przy uwzględnieniu innych czynników, okazały się te wartości za duże, zwłaszcza zawartość grubszych cząsteczek. Miał idący do młyna o zawartości wilgotności 14,5% był podsuszany w samym młynie zapomocą gorących spalin, których temperatura przed wejściem do młyna wynosiła średnio 306°C; zawartość wilgotności w pyłe spadła do 9,5%. Wobec podanej wilgotności miału węglowego stopień podsuszania w młynie był za mały, a wilgotność pyłu za duża, co się objawiało w zbrylaniu i mniej równomiernym transporcie pyłu do palników; miało to wpływ na warunki spalania, a z innymi czynnikami i na jakość spalania. Warunki miejscowe tem się wyróżniają, że jest to kopalnia węgla.

Termiczne natężenie komory paleniskowej wynosiło około 104 000 Kal/m³h. W czasie pomiarów temperatura płomienia wahała się od 1330 do 1350°C, przy nadmiarze powietrza, mierzonym przed przegrzewaczem pary, w wysokości 40% i średniej zawartości CO₂ w tem miejscu 12%. Ciąg w komorze był zwiększony i wynosił średnio 5,6 mm sł. w.

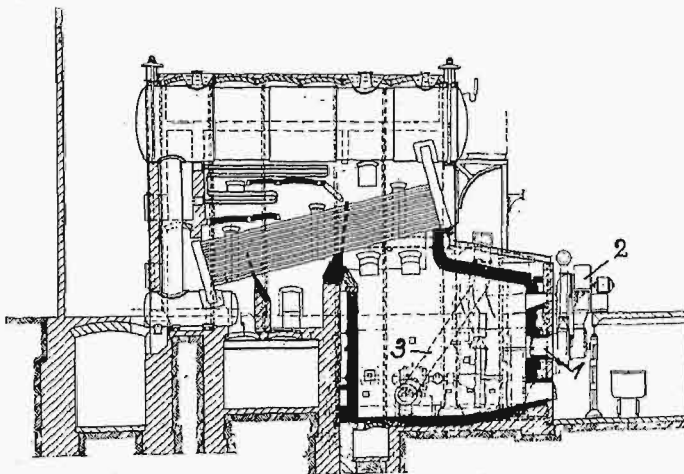
Należy zaznaczyć, że warunki ruchowe cechuje zawsze zrozumiata ostrożność, którą wywołują przede wszystkim względy o pewność ruchu, a następnie konserwacyjne. Wyniki pracy ustala zwykle doświadczenie. Znane obawy co do palenisk pyłowych, aby temperatura w komorze paleniskowej nie wzrosła za wysoko, t. zn. nie przekroczyła tej granicy, jaka byłaby szkodliwa dla wytrzymałości materiału ogniotrwałego, objawiają się w omawianych instalacjach w stosowaniu większych nadmiarów powietrza, a mniejszej za-

*) Referat wygłoszony na VII Zjeździe Inż. Mech. Polskich.

wartości CO₂. Ta ostatnia, mierzona przed przegrzewaczem pary, nie wychodzi poza 14,5%. Przy obciążeniu normalnym temperatura płomienia nie przekracza zwykle średnio około 1400°C, dochodząc jednak w okresach krótszych obciążeń maksymalnych mniej więcej do 1450°C, a nawet i nieco wyżej, z chwilowymi wyskokami do 1500°C. Średnie temperatury w komorze są odpowiednio niższe. W tych warunkach wyniki pod względem konserwacji komór są naogół zadowalające, bo bez większych napraw wytrzymują one do 10 000—12 000 godzin pracy i więcej.

W następnej instalacji mamy interesujący przykład przebudowy 2-ch kotłów starszej konstrukcji i wyposażenia ich w nowoczesne paleniska. Mowa tu o kotłach opłomkowych komorowych, syst. W. Fitzner i K. Gamper, z rurą opadową, o pow. ogrzew. kotła 361 m² i przegrzewacza pary 102,5 m², z rusztami mechanicznymi syst. Kröpelina i z małymi komorami dawniejszej konstrukcji, w których średnia odległość rusztu od opłomka wynosiła około 900 mm.

Dwukrotnie przeprowadzone pomiary ciepłe przed przebudową, przy spalaniu na rusztach miazgu węglowego, dały pod względem sprawności wartości podobne, bo wynoszące 63,7%, wzgl. 64,1%, przy natężeniu powierzchni ogrzewanej 16,7, wzgl. 15,3 kg/m²h. Kierując się głównie potrzebą zwiększenia wydajności, usunięto dotychczasowe paleniska, instalując nowe — pyłowe. Istotnej zmianie musiała przy tem ulec komora paleniskowa. Względny bezpieczeństwa, poza innymi zastrzeżeniami, wymagały zmodyfikowanego wykonania rury opadowej w tej naogół sztywnej konstrukcji kotła. Rys. 2 przedstawia stan po przebudowie. Obydwa kotły zostały wyposażone w jeden młyn cepowy A.E.G. Resolutor. Do spalania pyłu służą po dwa palniki w każdym kotle, umieszczone poziomo w przedniej ścianie komory. Są to palniki wirowe konstrukcji A. E. G.

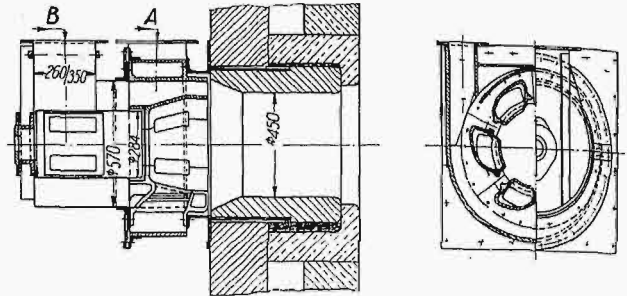


Rys. 2. Kocioł syst. W. Fitzner i K. Gamper po przebudowie na opalenie pyłem węglowym.

1 — palnik; 2 — wentylator, i doprowadzenie powietrza wtórnego;
3 — doprowadzenie gorących spalin do młyna.

(rys. 3). Ściany komory są chłodzone powietrzem. Poza palnikami powietrze do spalania jest doprowadzone przewidzianymi otworami w ścianach komory paleniskowej. Dysponowana droga spalania jest stosunkowo krótka, bo wynosi około 5—5,5 m.

Przeprowadzone w tej instalacji przez Stow. Dozoru Kotłów w Warszawie ciepłe pomiary gwarancyjne wykazały, że kotły osiągają gwarantowaną normalną wydajność w wysokości 22 kg/m²h, jak również maksymalną w ciągu godziny 24 kg/m²h. W stosunku do wydajności przed



Rys. 3. Palnik wirowy AEG.

A — dopływ pyłu; B — dopływ powietrza wtórnego.

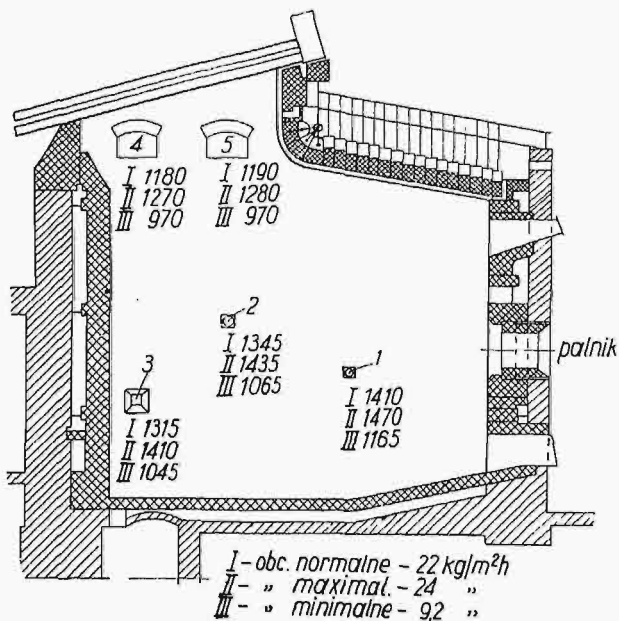
przebudową oznacza to jej zwiększenie o 25—30%. Przy obciążeniu normalnym sprawność obu kotłów otrzymano w wysokości 78,48%, którą, jeśli się porówna ze sprawnością przed przebudową (średnio ok. 64%), to z tej strony otrzymane wyniki należy uważać za bardzo dobre, nie wchodząc w sprawę ogólnej (gospodarczej) sprawności, czy ekonomii przebudowanej instalacji. Właściwie jednak dopiero pod tym kątem widzenia wymagałoby to rozpatrzenia, z uwzględnieniem lokalnych potrzeb i warunków.

Bilans cieplny przedstawia się dodatnio i wskazuje, że spalanie było praktycznie zupełne. Tak znaczna różnica sprawności przed przebudową i po niej wskazuje, jak złe warunki spalania stwarzała dawniejsze paleniska rusztowe z małą i niską komorą paleniskową.

Miazg węglowy był doprowadzany do młyna bezpośrednio z pod płóczki (bo i tu mowa o instalacji na kopalni węgla), to też wyróżniał się dużą zawartością wilgoci, wynoszącą w czasie pomiarów średnio 21,9%. W normalnych warunkach ruchu zawartość wilgoci ma dochodzić do 25%. Podsuszanie węgla odbywa się bezpośrednio w młynie zapomocą gorących spalin, zasysanych z obu komór paleniskowych. Tak wysoka zawartość wilgoci węgla kamiennego użytego do przemiału bez oddzielnego podsuszania, a tylko w samym młynie, zasługuje na wyróżnienie, bo obejmuje już najwyższe praktycznie zachodzące wilgotności w naszych miazgach węglowych. W parze z tem idzie temperatura spalin doprowadzanych do młyna dla suszenia węgla, o średniej wartości przy młynie 485°C. Jeśli się uwzględni, że zapalenie się pyłu o większej zawartości części lotnych zaczyna się już w temperaturze około 500°C, to wnosić można, że w danym wypadku już jest potrzebna pewna ostrożność, zwłaszcza przy zmiennej zawartości wilgoci, aby nie nastąpiło zapalenie się pyłu w młynie. Rozkład średnich lokalnych temperatur w komorze paleniskowej, mierzonych pirometrem optycznym, jest widoczny na rys. 4.

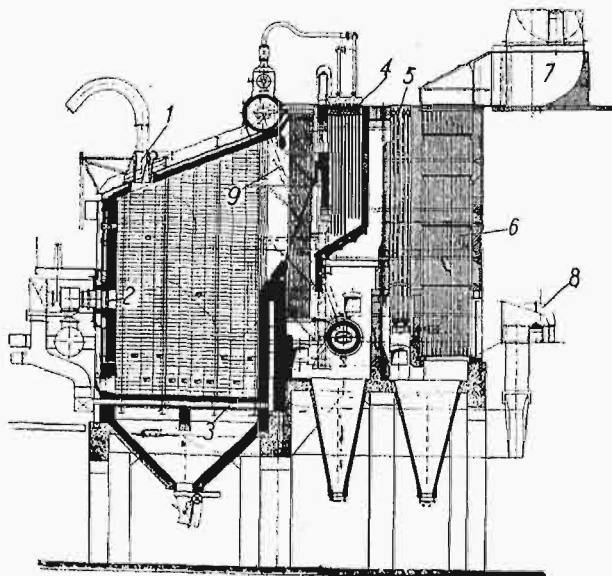
W czasie obciążenia normalnego lokalne temperatury płomienia utrzymywały się średnio w granicach 1315—1410°C, w zależności od miejsca pomiaru, przy nadmiarze powietrza w okolicy

pierwszych rzędów opłomek 53% i zawartości CO₂ w tem miejscu 12,5%. Podczas maksymalnego obciążenia w ciągu godziny (24 kg/m²h), w czasie którego spalanie (z winy wentylatora) od-



Rys. 4. Rozkład temperatur w komorze paleniskowej.
I÷5 — miejsca pomiaru.

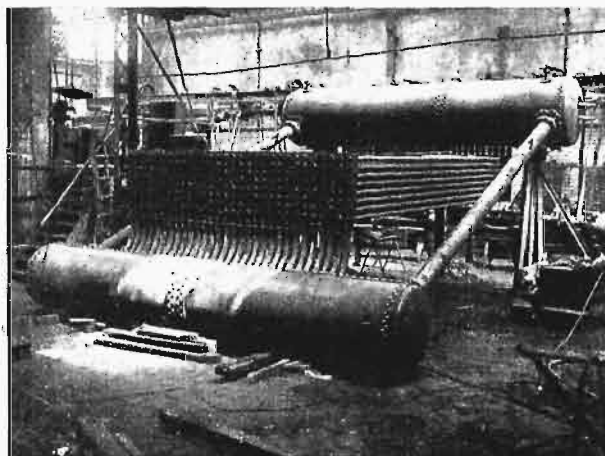
bywało się z mniejszym nadmiarem powietrza (ok. 30%), temperatury płomienia w poszczególnych miejscach pomiaru osiągnęły średnie wartości 1410 — 1470°C. Ostatnie temperatury można uważać za wysokie. Temperatura powietrza wtórnego do palników, podgrzanego w ścianach komory paleniskowej, wynosiła średnio 110°C.



Rys. 5. Kocioł konstr. Duquenne'a. Przekrój podłużny.
1 — palnik do pyłu węglowego; 2 — palnik do gazu wielkopieczowego;
3 — „ruszt powietrzny”; 4 — przegrzewacz pary; 5 — podgrzewacz wody;
6 — podgrzewacz powietrza; 7 — wentylator do spalin; 8 — wentylator do powietrza; 9 — rura opadowa.

Należy nadmienić, że mimo osiągnięcia przytoczonych wysokich temperatur w komorze paleniskowej nie zaobserwowano wyraźnego topienia się popiołu i jego ściekania po ścianach, co wskazuje, że popiół spalanego węgla należy do trud-

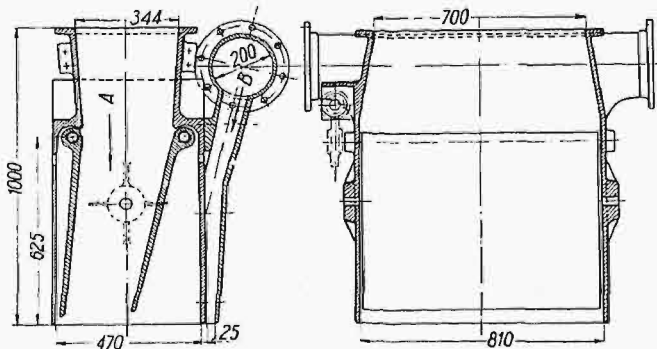
niej topliwych. Żużel zbadany w laboratorium wykazał: temperaturę spiekania (zmiękczenia) 1380°C, temperaturę topliwości 1405°C (rozlanie się stożka nastąpiło w temp. 1425°C). Tę własność trudnej topliwości popiołu, obserwowaną w niektórych węglach Zagłębia Dąbrowskiego, należy zaliczyć do dodatnich, bo — jak wiadomo — łatwo topiący się popiół działa zwykle szkodliwie na materiał ogniotrwały, a tem samem ogra-



Rys. 6. Kocioł Duquenne'a w czasie budowy.
1 — rury opadowe; 2 — połączenia rozłączne sekcji z walczkami.

nicza dodatkowo wysokość temperatury w palenisku.

Przechodzimy do innej kotłowni, uruchomionej w maju 1932 r. Ustawiono tu dwa nowe kotły opłomkowe konstr. Duquenne'a o pow. ogrzew. kotła 440 m², przegrzewacza pary 194 m², podgrzewacza wody 220 m² i podgrzewacza powietrza 950 m², zbudowane na ciśnieniu 25 atn przez Tow. Akc. Przemysłu Metalurgicznego w Radomsku. Ogólny rzut oka na konstrukcję kotła Duquenne'a (rys. 5 i 6), zresztą jednego z pierwszych na terenie Polski, wskazuje, że odnacza się on pewnym odmiennym układem i rozwiązaniem. Jest to typ opłomkowy sekcyjny o dwóch poprzecznych walczkach, tem się wyróżniający,



Rys. 7. Palnik.

A — dopływ pyłu; B — dopływ powietrza wtórnego.

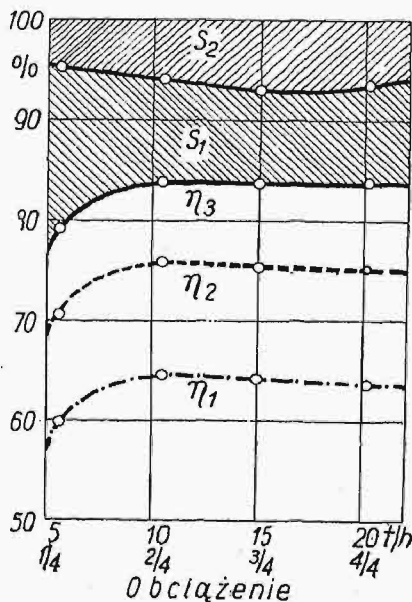
ze opłomki są układu pionowego. Wewnętrzna średnica opłomek wynosi tu tylko 52 mm; poziomo ułożone sekcje są nie wężykowate, lecz proste. Dalszy odrębny szczegół konstrukcyjny jest ten, że połączenie każdej sekcji z walczkami jest rozbiieralne, a mianowicie jest to połączenie na śruby ze stożkowym uszczelnieniem w styk (rys. 6).

Większa uwaga jest tu zwrócona na obieg wody w kotle. Woda zasilająca, doprowadzona do górnego walczaka, dostaje się do walczaka dolnego przez dwie rury opadowe, leżące nazewnątrz obmurza i zaizolowane. Wytwarzająca się mieszanina wody i pary w opłomkach wchodzi do górnego walczaka powyżej poziomu wody. Pionowy układ opłomek ułatwia ruch bąnek pary, całość zaś zmierza do stworzenia warunków jednokierunkowego obiegu wody.

Podobnie układu pionowego są rury podgrzewacza wody, złożonego z sekcji, i podgrzewacza powietrza, pracujących na zasadzie przeciwprądu (rys. 5).

Palenisko jest na pył węglowy. Zastosowano tu dużą komorę paleniskową, o objętości około 167 m³, o ścianach chłodzonych podgrzanem powietrzem, w której średnia droga spalania (w kształcie litery U) wynosi około 12 m. W dole komory są umieszczone poziomo zaizolowane (nieokrągłe) rury („ruszt powietrzny“), przez które przechodzi pewna ilość podgrzanego powietrza, podgrzewając się zarazem dodatkowo, skąd idzie do młynów, jako powietrze pierwotne. Na jeden kocioł są po dwa młyny „Stein - Resolutor“. Miał węglowy jest przed tem podsuszany w osobnej suszarce obrotowej. Palniki, po dwa na kocioł, umieszczone w przedniej części sklepienia, o przekroju prostokątnym (rys. 7), mają przewidzianą regulację przekroju wylotu. Normalna wydajność kotła 20 t/h.

W czasie przeprowadzonych pomiarów przez Stow. Dozoru Kotłów w Warszawie

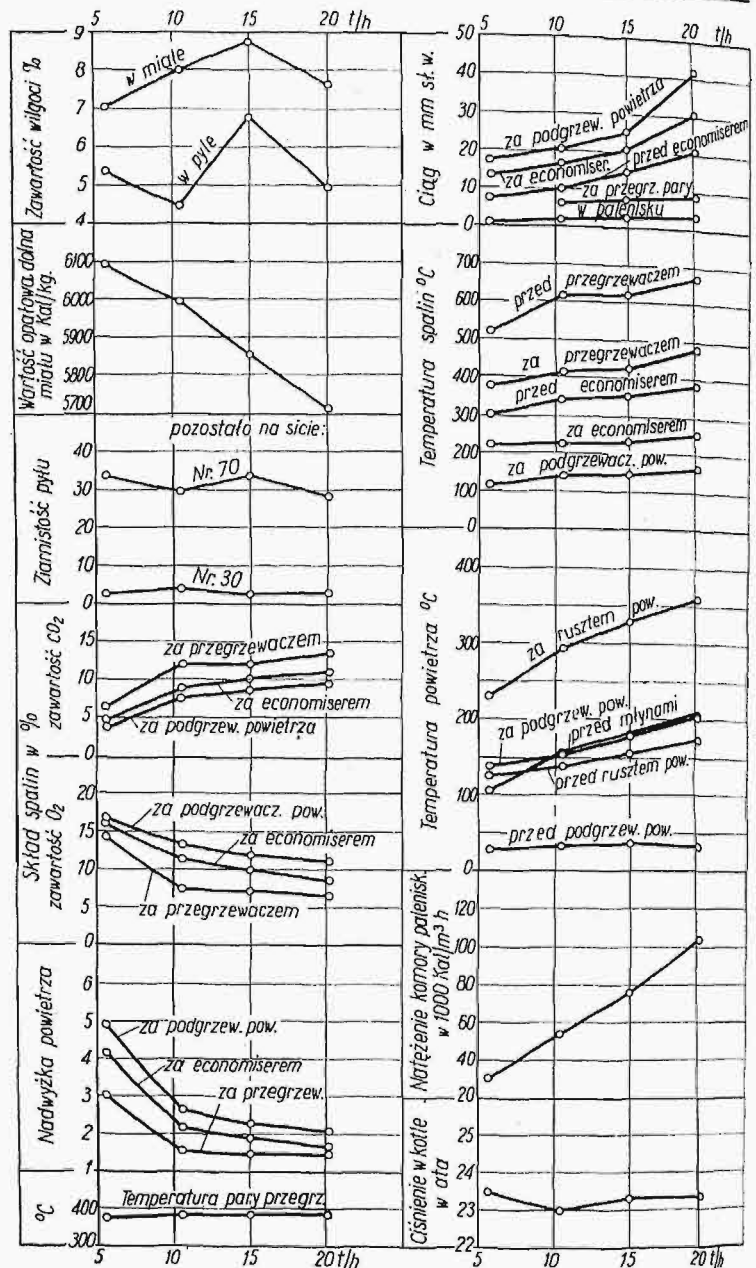


Rys. 8. Przebieg krzywych sprawności i strat ciepłych w kotle Duquenne'a.

została wyznaczona krzywa sprawności (rys. 8). Płaski przebieg tej krzywej w szerokim pasie różnych obciążeń jest dodatnią cechą badanych kotłów. Po osiągnięciu optymalnej sprawności w pobliżu połowy obciążenia w wysokości 83,9 sprawność zmienia się (maleje) minimalnie: zmiana ta wyraża się różnicą zaledwie 0,2%. Przy tej okazji nasuwa się uwaga, że dotychczas mało jest popularna u nas sprawa znajomości krzywej sprawności, mimo że dopiero ona daje właściwy pogląd na ocenę pracy kotła w obszarze różnych obciążeń. Podany wykres zawiera rozkład sprawności

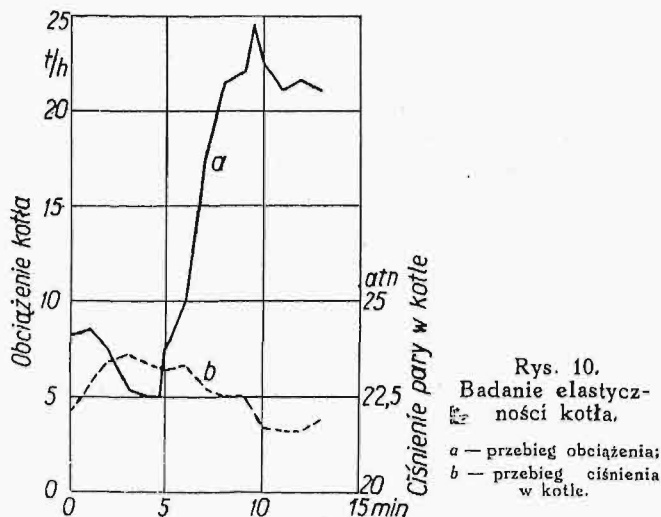
na poszczególne elementy urządzenia kotłowego, a mianowicie: η_1 — sprawność samego kotła, η_2 — sprawność kotła plus przegrzewacz, η_3 — sprawność kotła plus przegrzewacz plus economiser, oraz podział i przebieg strat: straty kominowej (S_1) i reszty strat (S_2).

Przebieg spalania był zupełnie pomyslny, i to w całym obszarze badanych obciążeń. W czasie obciążeń 3/4 i 4/4 były w ruchu obydwie młyny i palniki, przy mniejszych — jeden młyn i jeden palnik. Pod względem jakości przemiału wyniki były następujące: pozostałość na sicie Nr. 30 mieściła się w granicach od 2 — 4%, zaś na sicie Nr. 70 — od 25 — 33,8%. Moc zużyta na zmielenie 1 t węgla wahała się od 24 — 31,7 kWh. Do jednego z głównych składników w naszych węglach najdrobniejszego sortymentu, stwarzających trudniejsze warunki przemiału w młynach, należy zaliczyć piasek. I tak np. w danym wypadku ilość piasku, która zbierała się tylko w lejach do popiołu, wynosiła około 2% ilości spalonego



Rys. 9. Zestawienie średnich wartości pomiarowych.

węgla. Znaczna zawartość krzemionki wpływa ujemnie na pracę młynów, ich konserwację i koszty mielenia. Średnie wartości z pomiarów ciepłych kotła konstr. Duquenne'a podane są na wykresach (rys. 9). Zawartość wilgoci w miale przed młynem wynosiła od 7 do 8,8%, w pyłe od



Rys. 10. Badanie elastyczności kotła.
a — przebieg obciążenia;
b — przebieg ciśnienia w kotle.

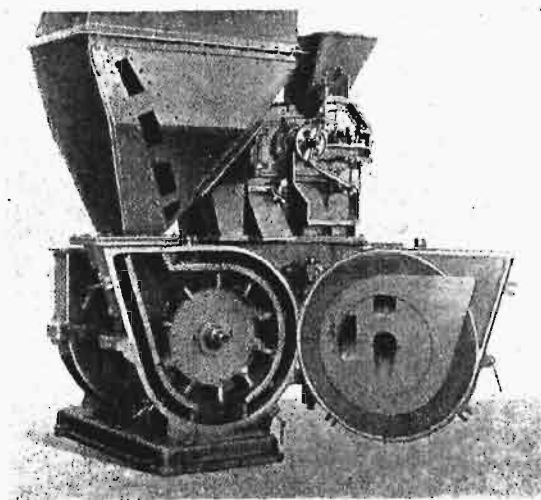
4,5 do 6,8%. Temperatura powietrza doprowadzonego do młynów wahała się od 107 do 209°C. Termiczne natężenie komory paleniskowej przy obciążeniu normalnym osiągało wartość 104 000 Kal/m³h. Temperatury płomienia przy tym obciążeniu wynosiły od 1400 — 1420°C, przy nadwyżce powietrza za przegrzewaczem pary 44% i zawartości CO₂ w tym miejscu 13,45%. W czasie obciążenia zwiększonego do 21,5 t/h temperatury płomienia wzrosły do 1425 — 1455°C.

Nowoczesnym kotłom stawia się coraz większe wymagania, jakie dyktuje potrzeba związana z warunkami ruchu i fabrykacji. Jednym z tych wymagań jest elastyczność kotła, czyli zdolność opanowywania zmian obciążenia. W omawianej instalacji badanie elastyczności objęło próbę gwałtownego obciążenia kotła. W czasie tej próby czas potrzebny do raptownego zwiększenia wydajności z 5 t/h do 20 t/h wyniósł 3 minuty. Przebieg tej próby najlepiej ilustruje wykres (rys. 10), podający z jednej strony zmianę wydajności w zależności od czasu, a z drugiej — równoczesny przebieg ciśnienia w kotle. Powyższe wyniki można uważać za zupełnie zadowalające, tembardziej, że badanie to odbyło się bez wstępnych prób i przygotowań, a jedynie był wiadomy czas zmiany obciążenia.

Gdy mowa o elastyczności, to należy zaznaczyć, że gdy paleniska rusztowe odznaczają się szerokim obszarem regulacji, bo ten rozciąga się od biegu jałowego (czyli obciążenia zerowego) do maksymalnego, to w paleniskach pyłowych istnieje pewne minimalne obciążenie, poniżej którego nie można zejść ze względu na ciągłość płomienia. Tak np. w jednej z badanych instalacji nie można było zmniejszyć obciążenia poniżej 40% normalnego. Na mniejszą w tym wypadku rozpiętość regulacji wpłynęła tam duża zawartość wilgoci w miale i sortyment mialu. W każdym razie sprawa ta, zależnie od potrzeb, może mieć większe znaczenie.

Poważniejsze kłopoty i trudności wywołuje w ruchu osadzanie się na ścianach komory popiołu i żużla. W omawianej instalacji, po przebudowie, narosty żużla występują na tylnej ścianie. Głównym składnikiem jest tu piasek. Nawisy te często same się obrywają, zwykle przy stygnięciu (po zatrzymaniu kotła), ale też i w ruchu. W innej znów kotłowni duże nawisy popiołu i żużla tworzą się na przedniej i bocznych ścianach komory. Równocześnie zachodzi zjawisko zalepiania popiołem pierwszych rzędów opłomek. Są to zjawiska utrudniające ruch, bo przedewszystkiem ograniczają czas nieprzerwanej pracy kotła. W jednym wypadku, po 2-ch miesiącach ciągłej pracy, z zasklepionych pierwszych rzędów opłomek usunięto popiołu i żużla około 8 t. Tak znaczne zanieczyszczenie opłomek odbija się na sprawności, której zmniejszenie w takim stanie stwierdzono do 7% (spadek z 81% na 74%). Ze ścian zaś bocznych i przedniej, w innym 80-cio dniowym okresie, usunięto 55 t popiołu i żużla. Nawisy te wypełniły około 1/5 objętości komory paleniskowej i sięgały do 1,5 m i więcej w głąb komory. O ile trudności z zasklepianiem opłomek zdołano już opanować, o tyle osadzanie się żużla na ścianach komory występuje dalej i ogranicza okres możliwej ciągłej pracy, który często nie może być przedłużony poza 2,5 — 3 miesiące. Usuwanie, czy odrywanie się nawisów może spowodować w niekorzystnym wypadku większe lub mniejsze uszkodzenia ścian obmurza.

Najczulszym elementem w paleniskach pyłowych są młyny do mielenia węgla, które wymagają częstych okresowych napraw. W młynach cepowych syst. „Resolutor” (rys. 11), które pracują w omawianych instalacjach, najszybszemu zużyciu ulegają cepy wirnika. Wymagają one



Rys. 11. Młyn węglowy „Resolutor”.

zmiany po okresie pracy od 170 — 210 godzin. Uchwyty cepów wytrzymują 1500 — 2000 godzin, potem się je spawa. W ruchu okazało się, że należy mieć wirnik zapasowy, by wymiana wirnika jest łatwa i trwa krótko (15—30 minut). Drugą częścią, szybko zużywającą się, są obwodowe odcinki osłony. Stopień zużywania się tych części jest różny, zależnie od ich położenia. Najszybciej

ulegają zwykle zużyciu górne (na prawo od drogi pyłu do separatora) odcinki, które wymagają zmiany lub naprawy po 170—200 godzinach pracy. Już nieco wolniej zużywają się dolne. W następnych stopień zużycia coraz bardziej maleje, bo mogą pracować od 500 do 1500 godzin, przy czym najdłużej wytrzymują na odcinku prostym z lewej strony. Naprawa, polegająca na wymianie poszczególnych uszkodzonych odcinków, wymaga 1—3 godzin. Inne części, jak osłony bocznych ścian młyna i poszczególne części separatora, wymagają naprawy po 1000—2000 godzin pracy. W wentylatorze do mieszanki pyłu i powietrza zużywają się głównie łopatki, które trzeba zmieniać po okresie pracy od 1000 do 1500 godzin. Jak z powyższego wynika, naprawa szybko zużywających się części młyna może trwać krótko i z tej strony potrzebne zatrzymywanie kotła wyposażonego w jeden młyn może wymagać najwyżej kilku godzin, za to mniej więcej po okresie pracy od 1000 do 1500 godzin (czyli od 1,5 do 2-ich miesięcy ciągłej pracy) młyn z wentylatorem wymaga gruntowniejszej naprawy, na co potrzeba postoju kilkudniowego.

Spalanie węgla w postaci pyłu pociąga za sobą dodatkowe koszty związane z mieleniem węgla. Zebrane dane o kosztach przemiału z omówionych instalacji należy potraktować tylko jako orientacyjne, bo mogą być odmienne ujęcia sposobów wyliczeń.

Jedna z instalacji, która ma za sobą kilkuletni okres pracy, podała następujące koszty przemiału 1 t węgla:

rozchód prądu: 25 kWh à 3 gr.	0,75 zł.
części wymienne do młynów	0,50 "
robocizna przy naprawie	0,40 "
Razem	1,65 zł.

W drugiej instalacji:

rozchód prądu 30 kWh à 3,5 gr.	1,05 zł.
części wymienne	0,56 "
robocizny nie podano	— "
Razem	1,61 zł.

W trzeciej instalacji:

rozchód prądu 24 kWh à 3 gr.	0,72 zł.
części wymienne: a) lane 0,4 kg à 40 gr.	0,16 "
" b) walcowane: 0,3 kg à 40 gr.	0,12 "
robocizna: 0,07 dniówki à 15 zł.	1,05 "
Razem	2,05 zł.

W kosztach robocizny (warsztatowej) tej instalacji zawarte są świadczenia socjalne, a następnie koszty warsztatowe, jak napęd maszyn i t. p.

Koszty przemiału zwiększa oddzielne suszenie węgla. I tu znowu dla jednej instalacji przytoczymy tylko koszty suszenia 1 t węgla:

rozchód prądu 2,45 kWh à 3 gr.	0,07 zł.
" węgla 0,03 t à 10 zł.	0,30 "
robocizna:	
a) eksploatacyjna: 0,03 dniówki à 8,30 zł.	0,25 "
b) warsztatowa: 0,015 dniówki à 15,0 zł.	0,22 "
c) czyszczenie: 0,015 dniówki à 4,45 zł.	0,07 "
Razem	0,91 zł./t

W tych kosztach suszenia nie uwzględniono jeszcze podawania węgla (zapomocą dźwigu) do suszenia. Pozycja ta składa się w zasadzie prawie wyłącznie z robocizny i wynosi 0,44 zł./t. Razem koszt suszenia w omawianej instalacji wynosi 1,35 zł./t; do tego dochodzą jeszcze podane wyżej koszty samego przemiału.

Przytoczone dane, dając pewien orientacyjny pogląd na granice, w jakich obracają się w niektórych naszych instalacjach koszty przygotowania 1 t pyłu węglowego, dotyczą zarazem jednej ze słabszych stron palenisk pyłowych.

Poruszone tu zagadnienia miały na celu dorzucenie pewnego materiału doświadczalnego, na podstawie pomiarów i wziętego z praktyki, w sprawach palenisk i kotłów na pył węglowy na gruncie krajowym.

RÉSUMÉ

L'article contient la description de quelques installations de chaudières à vapeur en Pologne, reconstruites pour le chauffage à charbon pulvérisé, ainsi que des renseignements sur leur marche et sur les résultats des essais exécutés par la Société pour la surveillance des chaudières à vapeur. L'auteur décrit une chaudière Garbe, deux chaudières Fitzner & Gampfer et une chaudière Duquenne. Il analyse d'une manière détaillée les principaux facteurs de travail de ces installations, comme la construction de la chaudière, la qualité du charbon, sa pulvérisation, l'intensité de combustion dans le foyer etc. Les résultats des essais sont représentés par des courbes de rendement et suivis par des considérations sur l'élasticité des chaudières décrites et sur les difficultés de leur marche (cendre et scorie). A la fin les frais de préparation du charbon pulvérisé sont calculés pour 3 installations diverses.

Inż. Z. KLĘBOWSKI i Inż. C. KOWALSKI

Zagadnienie wpływu napięć termicznych na wytrzymałość blach kotła w obecnym stanie rozwiązania*)

I. Wiadomości ogólne.

W niniejszym referacie omawia się wyłącznie części kotła, które można rozważać jako rurę okrągłą na końcach otwartą, lub zamkniętą o stałej grubości ścian, znacznej, lub małej w porównaniu ze średnicą. Mamy więc na myśli: walczaki, opłomki, płomieniówki.

Ze względu na używany materiał na kotły: stal walcowana, miedź, odlewy stalowe, posilkować się będziemy wytrzymałościową hipotezą energii odkształcenia postaciowego, według której warunek wytrzymałościowy wyraża się ogólnie równością (1) ważną dla każdego ogólnie wyrażonego stanu napięcia.

$$\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - \sigma_x \sigma_y - \sigma_y \sigma_z - \sigma_z \sigma_x} + 3(\tau_{xy} + \tau_{yz} + \tau_{zx}) = k \quad (1)$$

*) Referat wygłoszony na VII Zjeździe Inż. Mech. Polskich.

Równość ta dla kierunków głównych, w których panują naprężenia tak zwane główne A_1, A_2, A_3 , przybiera postać:

$$\left. \begin{aligned} A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 - A_1 A_2 - A_2 A_3 - A_3 A_1 &= k^2 \\ \text{lub} \\ \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 - A_1 A_2 - A_2 A_3 - A_3 A_1} &= k \end{aligned} \right\} (2)$$

Przez A_1 oznaczamy będziemy naprężenie obwodowe, przez A_2 — osiowe, przez A_3 — promieniowe.

Jeżeli naprężenia główne A_1, A_2 , i A_3 są (każde z nich) sumą dwóch innych naprężeń (równości 3), a mianowicie:

$$A_1 = \sigma_1 + S_1, \quad A_2 = \sigma_2 + S_2, \quad A_3 = \sigma_3 + S_3, \quad (3)$$

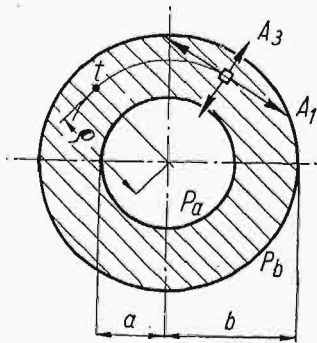
to równość (2) przybiera postać (4).

$$\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1 \sigma_2 - \sigma_2 \sigma_3 - \sigma_3 \sigma_1 + S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 - S_1 S_2 - S_2 S_3 - S_3 S_1 + S_1(2\sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3) + S_2(2\sigma_2 - \sigma_3 - \sigma_1) + S_3(2\sigma_3 - \sigma_1 - \sigma_2) = k^2 \quad (4)$$

W naszym poszczególnym przypadku, określonym na wstępie, oznaczamy będziemy przez $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ naprężenia, pochodzące od działania ciśnienia w kotle, a przez S_1, S_2, S_3 — naprężenia, wywołane panowaniem różnych temperatur t_w i t_z na wewnętrznej i zewnętrznej powierzchni ścianki rury.

II. Wartości naprężeń $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$.

Oznaczamy przez a, b i ρ w cm — promienie wewnętrzny, zewnętrzny i jakikolwiek pośredni ($a < \rho < b$) oraz przez p_a i p_b w kg/cm^2 — ciśnienia panujące wewnątrz i zewnątrz rury (rys. 1).



Rys. 1.

Otrzymujemy:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_1 &= \frac{a^2 p_a - b^2 p_b}{b^2 - a^2} + \frac{(p_a - p_b) a^2 b^2}{\rho^2 (b^2 - a^2)} \text{ (obwodowe)} \\ \sigma_2 &\left\{ \begin{array}{l} \text{Do określania naprężenia podłużnego (osiowego)} \\ \text{niezbędne jest podanie warunków uzupełniających.} \end{array} \right. \\ \sigma_3 &= \frac{a^2 p_a - b^2 p_b}{b^2 - a^2} = \frac{(p_a - p_b) a^2 b^2}{\rho^2 (b^2 - a^2)} \text{ promieniowe} \end{aligned} \right\} (5)$$

W przypadku, kiedy $p_b = 0$ — rura poddana jest działaniu tylko ciśnienia p_a — panującego od wewnątrz, otrzymujemy wzory (5a):

$$\left. \begin{aligned} \sigma_1 &= \frac{a^2 p_a}{b^2 - a^2} \left(\frac{b^2}{\rho^2} + 1 \right) \\ \sigma_2 &\text{ — jak wyżej} \\ \sigma_3 &= \frac{a^2 p_a}{b^2 - a^2} \left(\frac{b^2}{\rho^2} - 1 \right) \end{aligned} \right\} \dots (5a)$$

W przypadku, zaś, kiedy $p_a = 0$ — rura poddana jest tylko ciśnieniu p_b — panującemu od zewnątrz, mamy wzory (5b).

$$\left. \begin{aligned} \sigma_1 &= - \frac{b^2 p_b}{b^2 - a^2} \left(\frac{a^2}{\rho^2} + 1 \right) \\ \sigma_2 &\text{ — jak wyżej} \\ \sigma_3 &= \frac{b^2 p_b}{b^2 - a^2} \left(\frac{a^2}{\rho^2} - 1 \right) \end{aligned} \right\} \dots (5b)$$

W przypadku (5a), to jest, gdy ciśnienie panuje wewnątrz rury, mamy dla powierzchni wewnętrznej ($\rho = a$) i powierzchni zewnętrznej ($\rho = b$).

$$\left. \begin{aligned} \rho = a &\left\{ \begin{array}{l} (\sigma_1)_{\max} = \frac{b^2 + a^2}{b^2 - a^2} p_a \\ (\sigma_3)_{\min} = - p_a \end{array} \right. \\ \rho = b &\left\{ \begin{array}{l} (\sigma_1)_{\min} = \frac{2a^2}{b^2 - a^2} p_a \\ (\sigma_3)_{\max} = 0 \end{array} \right. \end{aligned} \right\} \dots (6)$$

$$(\sigma_1)_{\max} : (\sigma_1)_{\min} = \frac{a^2 + b^2}{2a^2}$$

Z wzorów (5b) otrzymujemy analogicznie dla przypadku, kiedy ciśnienie panuje zewnątrz rury:

$$\left. \begin{aligned} \rho = a &\left\{ \begin{array}{l} (\sigma_1)_{\min} = - \frac{2b^2}{b^2 - a^2} p_b \\ (\sigma_3)_{\max} = 0 \end{array} \right. \\ \rho = b &\left\{ \begin{array}{l} (\sigma_1)_{\max} = - \frac{b^2 + a^2}{b^2 - a^2} p_b \\ (\sigma_3)_{\min} = - p_b \end{array} \right. \end{aligned} \right\} \dots (7)$$

$$(\sigma^1)_{\max} : (\sigma_1)_{\min} = \frac{a^2 + b^2}{2b^2}$$

Wartość naprężenia σ_2 przyjmujemy, jak następuje:

1) Dla rury otwartej (przypadek cylindra prasy hydraulicznej)

$$\sigma_2 = 0.$$

2) Dla rury zamkniętej dnami (przypadek płaszczka walczaka kotła)

$$\sigma_2 = p_a \frac{b^2}{b^2 - a^2}.$$

Analogicznego przypadku, w którym ciśnienie jest zzewnątrz rury (gdzie $\sigma_2 = p \frac{b^2}{b^2 - a^2}$), jako nie mającego zastosowania w obliczeniu kotłów, rozpatrywać nie będziemy.

Dla opłomek oraz dla płomieniówek (lub płomienic) nie można ogólnie określić wartości naprężenia podłużnego σ_2 . Nawet w każdym poszczególnym przypadku określenie tego naprężenia jest trudne wskutek wpływu na jego wartość ciśnienia pary, wywieranego na ścianę sitową i jednoczesnego oddziaływania ściany sitowej na wydłużające się pod wpływem wysokiej temperatury opłomki lub płomieniówki.

W przypadku opłomki obydwa te działania dodają się, jako składniki ujemnego znaku, wpływając na zwiększenie podłużnego naprężenia ścisniającego.

W przypadku zaś płomieniówki (lub płomienicy) składnik dodatni, odpowiadający ciśnieniu pary, wywieranemu na ścianę sitową (lub dno) i składnik ujemny, powstały z oddziaływania ściany sitowej (lub dna) na wydłużającą się płomieniówkę (lub płomienicę), łagodzą ostateczny wynik.

Ograniczając się tem wyjaśnieniem, przyjmować będziemy w naszych rozważaniach dla opłomki, płomieniówki i płomienicy $\sigma_2 = 0$. Można zauważyć (równość 2), iż przy takich założeniach we wszystkich trzech rozpatrywanych przypadkach, mianowicie:

- I przyp. — rura otwarta o ciśnieniu wewnętrznym,
 - II przyp. — rura zamknięta o ciśnieniu wewnętrznym,
 - III przyp. — rura otwarta o ciśnieniu zewnętrznym,
- największy wysiłek panuje na powierzchni — wewnętrznej, lub zewnętrznej — rury, w zależności od tego, na którą z nich działa ciśnienie $p = \sigma_{11}$.

III. Wartości naprężeń S_1, S_2, S_3 .

Przy założeniu, że temperatura t jest funkcją samego tylko promienia ρ , że stałe sprężystości μ i E oraz współczynnik rozszerzalności linijowej α ¹⁾ w granicach rozpatrywanych temperatur t_w i t_z na wewnętrznej i zewnętrznej powierzchni rury pozostają bez zmian, prof. M. T. Huber²⁾ znalazł i ogłosił w 1906 r. dość złożone wzory ogólne, określające ściśle naprężenie S_1, S_2, S_3 w funkcji promienia ρ .

Naprężenia te przyjmują skrajne wartości na powierzchniach rury i wyrażają się tam równościami (8):

$$\left. \begin{aligned} S_{1(w)} = S_{2(w)} &= \frac{mE}{m-1} \cdot \alpha (t_z - t_w) \left(\frac{b^2}{b^2 - a^2} - \frac{1}{2 \ln \frac{b}{a}} \right) \\ S_{1(z)} = S_{2(z)} &= \frac{mE}{m-1} \cdot \alpha (t_z - t_w) \left(\frac{a^2}{b^2 - a^2} - \frac{1}{2 \ln \frac{b}{a}} \right) \\ S_{3(w)} = S_{3(z)} &= 0. \end{aligned} \right\} (8)$$

Wzory te w postaci

$$\left. \begin{aligned} S_{1(w)} = S_{2(w)} &= \frac{26}{7} G \cdot \alpha (t_z - t_w) \left(\frac{b^2}{b^2 - a^2} - \frac{1}{2 \ln \frac{b}{a}} \right) \\ S_{1(z)} = S_{2(z)} &= \frac{26}{7} G \cdot \alpha (t_z - t_w) \left(\frac{a^2}{b^2 - a^2} - \frac{1}{2 \ln \frac{b}{a}} \right) \end{aligned} \right\} (8a)$$

znane są nietylko w Niemczech, lecz również i u nas, niesłusznie pod nazwą wzorów Lorenz'a. Dr.

¹⁾ α jest stosunkiem przyrostu długości Δl do tejże długości l na 1° C.
²⁾ O natężeniach wywołanych nierównym ogrzaniem wewnętrznej i zewnętrznej ściany rury. Lwów, Czasopismo Techniczne 1906 r.

R. Lorenz ogłaszając — po uprzedniej korespondencji z prof. Huberem — swoje rozwiązanie w V. D. I. w 1907 r., wiedział o jego pracy ogłoszonej w 1906 r. Zastępując $m = \frac{10}{3}$, oraz $E = \frac{2(m+1) \cdot G}{m}$, zacytował jedynie pracę prof. Hubera w odsyłaczu.

IV. Próba ułatwienia stosowania wzorów (8).

Dla bardzo szerokich granic, więcej niż wystarczających dla potrzeb technicznych, mianowicie dla $0,75 < \frac{a}{b} < 0,95$, z omyłką nie dochodzącą nigdy do $\pm 2\%$, mamy (wzory 9):

$$\left. \begin{aligned} m &= \frac{b^2}{b^2 - a^2} - \frac{1}{2 \ln \frac{b}{a}} = 0,692 - 0,192 \frac{a}{b} \\ n &= \frac{a^2}{b^2 - a^2} - \frac{1}{2 \ln \frac{b}{a}} = - \left(0,308 + 0,192 \frac{a}{b} \right) \end{aligned} \right\} (9)^3$$

Spółczynnik Poisson'a μ i jego odwrotność m zmieniają się nieznacznie ze zmianą temperatury⁴⁾. Przyjmując dla stali kotłowej $m = \frac{10}{3}$ otrzymujemy:

$$\frac{m}{m-1} = \frac{10}{7} = \sim 1,43 \dots (10)$$

We wzorach (8) moduł sprężystości E winien odpowiadać średniej temperaturze ścianki

$$t = \frac{t_w + t_z}{2} \dots (11)$$

Wartość modułu sprężystości E w zależności od temperatury t w stopniach C można dla stali kotłowej ze znacznym przybliżeniem wyrazić wzorem:

$$E = 2750 \sqrt{583000 - t^2} \dots (12)^5$$

We wzorach (8) współczynnik rozszerzalności linijowej α winien być odniesiony również do średniej temperatury ścianki: $t = \frac{t_w + t_z}{2}$.

Wartość współczynnika α w zależności od temperatury t można dla stali kotłowej (żelazo zlewne) z wystarczającym przybliżeniem przyjąć:

$$\alpha = \frac{0,00106 t + 1,15}{100,000} \dots (13)^6$$

Omyłka bowiem w granicach od 0° do 700° C nie przekracza nigdzie 0,7%. Zgodnie z powyższem.

³⁾ Po opracowaniu tych przybliżonych — upraszczających obliczenie wzorów — autor zapoznał się z innym uproszczeniem, podanym przez A. Föppl'a w pracy „Vorlesungen über Technische Mechanik“ t. V, str. 247, 1922 r., a mianowicie: $m = \frac{1}{2} + \frac{b-a}{3(b+a)}$, $n = \frac{1}{2} - \frac{b-a}{3(b+a)}$. Jak się jednak łatwo przekonać, wzory te, pomimo iż są mniej proste od wzorów 9, dają większe odchylenia od wzorów ścisłych (8) w porównaniu z wzorami (9).

⁴⁾ Takie jest przynajmniej ogólne mniemanie. Odsosne badania nie są autorowi znane.

⁵⁾ Wzór ten opracował autor, przyjmując dla stali w normalnej temperaturze $E = 2100000$, jako przybliżone ujęcie dat doświadczalnych, podanych w pracy „Handbuch der Physik“, Berlin 1928 r., tom VI, str. 627.

⁶⁾ Wzór (13) opracował autor, korzystając z dat doświadczalnych, przytoczonych w tabeli 22, podanej na str. 16 działu I — Ciepło, Podręcznika Technicznego, t. II (drugie wydanie).

dość trudne w użyciu ściśle wzory (8) mogą być przedstawione w prostszej postaci, z dokładnością wystarczającą dla zastosowań technicznych, w sposób następujący:

$$\left. \begin{aligned} S_{1(t_w)} = S_{2(t_w)} &= 1,43 \cdot E \cdot \alpha (t_z - t_w) \cdot \left(0,692 - 0,192 \frac{a}{b} \right) \\ S_{1(t_z)} = S_{2(t_z)} &= -1,43 \cdot E \cdot \alpha (t_z - t_w) \cdot \left(0,308 + 0,192 \frac{a}{b} \right) \\ S_{3(t_w)} = S_{3(t_z)} &= 0. \end{aligned} \right\} (14)$$

E i α dla stali można brać z wzorów (12) i (13). W technicznych obliczeniach naprężeń od działania ciśnienia pary, przyjmujemy zwykle rurę jako cienkościenną, wobec czego wzory (5) do (7) upraszczają się w sposób następujący: dla walczaka

$$\left. \begin{aligned} \sigma_1 = 2 \sigma_2 = \frac{pD}{2g}, \quad \sigma_3 = 0 \\ \text{dla opłomki i płomieniówki} \\ \text{(względnie płomienicy)} \\ \sigma_1 = \frac{pD}{2g}, \quad \sigma_2 = \sigma_3 = 0 \end{aligned} \right\} (15)$$

Zważywszy ponadto, iż dla płomieniówki (względnie płomienicy) pod D należy rozumieć średnicę zewnętrzną, otrzymujemy ze złożonego wzoru (4) następujące wzory, dla poszczególnych przypadków znacznie prostsze (16), (17) i (18).

I. Dla walczaka

$$\sqrt{0,75 \left(\frac{p \cdot a}{g} \right)^2 + S_1^2} + 1,5 \frac{p \cdot a}{g} S_1 = k \quad (16)$$

II. Dla opłomki

$$\sqrt{\left(\frac{p \cdot a}{g} \right)^2 + S_1^2} + \frac{p \cdot a}{g} S_1 = k \quad (17)$$

III. Dla płomieniówki (względnie płomienicy)

$$\sqrt{\left(\frac{p \cdot b}{g} \right)^2 + S_1^2} + \frac{p \cdot b}{g} S_1 = k \quad (18)$$

Płomieniówka, względnie płomienica winna być

Prof. St. TURCZYNOWICZ

O mechanizacji eksploatacji torfu

Torfowiska, zajmujące u nas przeszło 8%, t. j. blisko dwunastą część powierzchni państwa, nie odgrywają tej roli, jaka im przypada ze względu na obszar, a jaką mogłyby odegrać w życiu gospodarczym Polski.

Jak wiadomo, torfowiska mogą być użytkowane w dwu kierunkach: rolniczym, przez zamianę bagien na użytki rolne, oraz przemysłowo-opałowym, przez wyzyskanie energii, ukrytej w torfie. Do celów tylko rolniczych powinny być wyzyskiwane torfowiska płytkie (poniżej 1 m miąższości) oraz zawierające torfy o znacznej ilości popiołu (powyżej 25%, choć obecnie na Ukrainie w cukrowniach spalają pod kotłami torf o 35%, a nawet 50% popiołów^{*)}, na-

oczywiście sprawdzona ponadto na stateczność kształtu poprzecznego przekroju⁷⁾.

We wzorach (16), (17) i (18), należy brać wartości $S_1 = S_{1(t_w)}$ zawsze z pierwszego ze wzorów (14), bez względu na to, która z temperatur t_w czy t_z jest wyższa.

Do wyznaczenia $S_1 = S_{1(t_w)}$ ze wzoru (14) wymagana jest wartość różnicy temperatur $(t_z - t_w)$.

Pan inż. C. Kowalski zebrał i usystematyzował dane, niezbędne do wyznaczenia wartości różnicy temperatur $(t_z - t_w)$, przedstawiając je w postaci dogodnej do praktycznego zastosowania w konkretnych przypadkach.

Zaznacza się, iż opisany przez nas sposób uwzględniania napięć termicznych na wytrzymałość, dotyczy przypadku, w którym wartość różnicy $t_z - t_w$ jest stała na całym obwodzie rury. W przeciwnym razie, przy zmiennej wartości różnicy temperatur na obwodzie, jeżeli bierzemy pod uwagę $(t_z - t_w)$ maximum, będziemy w rzeczywistości mieli mniejsze napięcie termiczne, niż otrzymane z równości (8), względnie (14). Obecny jednak stan rozwiązania tego zagadnienia nie pozwala nam dotychczas na uwzględnienie nierówności temperatur $(t_z - t_w)$ na obwodzie, przy obliczeniu napięć termicznych.

(dok. nast.)

⁷⁾ Prof. M. T. Huber. Wzór wytrzymałościowy dla rur stalowych, narażonych na ciśnienie zewnętrzne. Przegląd Techniczny Nr. 22 z dn. 4 czerwca 1930 r., str. 449.

R É S U M É

Les auteurs soumettent à l'analyse les tensions qui se produisent dans les parties de la forme cylindrique d'une chaudière sous l'action de la pression et de la différence des températures de deux surfaces de la paroi.

Se basant sur l'hypothèse de l'énergie de la déformation de la forme, les auteurs donnent l'équation générale de la résistance et passent ensuite aux valeurs des tensions $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$, causées par la pression et aux tensions S_1, S_2, S_3 produites par la différence des températures qu'ils expriment par des formules générales.

A la fin ils indiquent des formules simplifiées facilitant les calculs dans la pratique.

^{*)} Patrz „Rola torfu, jako źródła energii w Polsce” prof. S. Turczynowicza w Sprawozd. i pracach Polsk. Komitetu Energetycznego Nr. 18, tom VII, 13 września 1933 r.

tomiast prawie wyłącznie do celów opałowo-przemysłowych — torfowiska o torfie, mającym do 7% popiołu, zaś torfowiska, zawierające torf o pośrednich zawartościach popiołu, mogą być użytkowane tak w jednym, jak i w drugim kierunku. Z całego obszaru (blisko 3 000 000 ha) torfowisk niskich w Polsce, prawdopodobnie około 25%, t. j. ok. 750 000 ha, nadaje się wyłącznie do celów rolniczych, zaś torfowisk wysokich, nadających się prawie wyłącznie do eksploatacji przemysłowej, mamy ok. 250 000 ha; reszta obszaru torfowisk krajowych, t. j. około 2 000 000 ha, nadaje się do obu celów.

Główne masywy torfowisk wysokich leżą w polbie granic Rzeczypospolitej: na wschodzie — w powiecie Sarneńskim po obu brzegach Horynia, na północ od linii kolejowej Kowel—Sarny—Rokitno, na północy — w powiecie Braślawskim w

Wileńszczyźnie oraz w Morskim na Pomorzu w pobliżu Karwi, na południu — w powiatach Nowotarskim oraz Doliniańskim pod Strutynem; pomniejsze torfowiska wysokie oraz przejściowe spotyka się prawie na całym obszarze Polski obok torfowisk niskich, położonych głównie w dolinach rzek, gdy tamte zajmują przeważnie działy wód.

Większych torfowisk, zajmujących po 1000 i więcej ha, mamy około 70, łącznie stanowią one powierzchnię ok. 1 200 000 ha, średnie torfowiska (200—1 000 ha) zajmują powierzchnię ok. 1 000 000 ha, reszta zaś obszarów pod torfowiskami zajęta jest przez mniejsze masywy torfowe.

Ponieważ zazwyczaj większe torfowiska są też zarazem głębsze (o średniej miąższości torfu ok. 2 m), przeto, jak widzimy, Polska rozporządza poważnymi zasobami źródeł energii, rozsianymi po całej Rzeczypospolitej.

Eksploatacja torfowisk.

Wyżyskanie tych źródeł jest ograniczone do zaspakajania czysto miejscowych potrzeb prawie wyłącznie przez bezpośrednie spalanie w piecach, w przeważającej części włościańskich. Spalając rocznie 6—9 t torfu, jedno gospodarstwo włościańskie musi wydobyć na swoje potrzeby 40 do 60 m³ masy torfowej. Przy tak niewielkiem zapotrzebowaniu, a przy nadmiarze wolnych rąk roboczych, włościanie wydobywają torf ręcznie, za pomocą bądź zwykłych szpadli, bądź też sztychówek, t. j. szpadli wydłużonych. W niektórych tylko okolicach bezleśnych w pobliżu większych osiedli lub wsi, zamożniejsi włościanie korzystają z kopaczek starego systemu Brossowskiego. Te same kopaczki są też w użyciu przy wydobywaniu torfu przez średnią i większą własność na potrzeby gospodarce oraz na opał pod kotłami lokomobil i innych kotłów przemysłu rolniczego.

Jak wiadomo, ręczne wydobywanie torfu jest niemożliwe z pod wody, to znaczy, że ręcznie wydobywa się torf albo tylko z wierzchnich warstw, leżących powyżej zwierciadła wody, albo dopiero po obniżeniu zwierciadła wód gruntowych do podłoża, co wymaga prawie we wszystkich wypadkach zawiązania przez włościan spółki wodnej, pociągającego za sobą spore wydatki, a przeto nigdzie nie dochodzącego do skutku. Wydobywanie zaś torfu tylko z wierzchnich warstw prowadzi z jednej strony do użytkowania na opał najmniej wartościowego torfu, z drugiej zaś uniemożliwia późniejsze zużytkowanie torfowiska do celów rolniczych i z tych względów powinno być zabronione.

Mechanizacja eksploatacji torfowisk.

Szpadle i sztychówki, używane do wydobywania torfu u nas, nie różnią się prawie zupełnie od używanych w innych krajach. Być może, można by wprowadzić pewną oszczędność w materiale przez przejście na wyrób szpadli z otworami. Co się tyczy kopaczek, to wyrabiane u nas są starego systemu Brossowskiego, chociaż we Francji, podobno, wprowadzono znaczne ulepszenia w nich, dzięki czemu przy mniejszej ilości robotników wydajność jest zwiększona o 75%; bliższych szczegółów jednak o kopaczkach tych, niestety, w literaturze niema, — należałoby więc je zoba-

czyć podczas pracy, i, o ile wiadomości o ich wartości się sprawdzą, przejść do ich wyrobu, zarzucając model z przed stu lat.

W państwach sąsiednich, w Niemczech i w Rosji, kopaczki są już zarzucone; w Niemczech stosuje się bagrownice czerpakowe o szerokich (4 m) czerpakach, co pozwala na bardzo znaczne podniesienie wydajności dziennej; ten sposób może być stosowany na bezpniastych torfowiskach. W Rosji stosowane są nowsze metody wydobywania: na torfowiskach wysokich, zawierających znaczne ilości pni, stosuje się rozmywanie masy torfowej zapomocą silnego prądu wody oraz późniejsze podnoszenie rozmytej masy bądź to zapomocą czerpaków, bądź też eks-haustorów; na torfowiskach bezpniastych lub też o małej ilości pni stosuje się wydobywanie przy pomocy frezarek. Pierwszy sposób daje t. zw. hydrotorf w postaci cegiełek, na które kraje się wysuszoną masę, drugi sposób — rozdrobioną masę, znacznie prędzej schnącą, niż cegiełki torfowe, wymagającą jednak do spalania specjalnych palenisk. Ponieważ u nas torfowisk pniastych jest niewiele, gdyż są to torfowiska wysokie, przeto wydobywanie hydrotorfu u nas nie może mieć szerszego zastosowania. Z dwu pozostałych stosowanych przez naszych sąsiadów sposobów masowego wydobywania torfu — pierwszy, to znaczy bagrowanie, nie wymaga przeróbek palenisk i może być uważany za zakończony w swoim rozwoju, gdy tymczasem drugi sposób, przy pomocy frezarek, — jest jeszcze ciągle ulepszany. Chcąc zatem zastosować systemy te u nas, należałoby przystąpić do wyrobu odpowiednich bagrownic, wzgl. frezarek.

Jak wykazała praktyka, warunkami stosowania frezarek są: 1) możliwość odpowiednio głębokiego odwodnienia; 2) rzadkość spotykania pni; 3) dostatecznie daleko posunięty rozkład torfu; 4) ilość popiołu nie większa od 20%, a grubość wyraźnie zamulonych warstw nie większa od 5 cm, nie mówiąc o możliwości dobrego użytkowania rozdrobionego opału w odpowiednich paleniskach.

Z dawniejszych sposobów wydobywania torfu (głównie do celów przeróbki w maszynach) jest jeszcze stosowane zagranicą często kopanie szpadlami i podnoszenie torfu do maszyn podnośnikami. Przy taniej robociźnie i bardzo znacznym bezrobociu ten sposób powinienby u nas znaleźć najszerze zastosowanie, należy jednak zaznaczyć, że fabryki nasze nie wyrabiają podnośników, pomimo łatwości ich wyrobu.

Sposób ten może być stosowany do wszelkiego rodzaju torfów, choć przy znacznej ilości pni (powyżej 15% w stosunku do surowej masy) wydajność robotników znacznie spada. Ten system wymaga także głębokiego odwodnienia. Przy masowej produkcji, jaka jest potrzebna np. dla elektryki, sposób ten w Rosji jest już uznany za zbyt mało wydajny; być może, przyczyną tego zaprzestania jest po części wielka ilość pni w rosyjskich torfowiskach, jednak nawet na naszych bezpniastych torfowiskach dla zaopatrzenia elektryki o wydajności 30 do 35 milionów kWh rocznie kopanie musiałoby zatrudniać przy tym systemie ok. 2 000 ludzi.

Ta właśnie wielka ilość rąk roboczych, niezbędna do eksploatacji torfu, skłoniła wynalazców do zajęcia się skonstruowaniem maszyn, mogących, o ile możliwości, zastąpić pracę ludzką: prócz wyżej wymienionych maszyn do wydobywania torfu, wiele myśli poświęcono dalszym etapom, jakie torf musi przechodzić zanim się stanie gotowym produktem.

Te dalsze etapy są to: transport na pole suszenia, przewracanie podczas suszenia, zbieranie w stopy i wywóz.

Transport na pole suszenia, przy ręcznym oraz na niezbyt wielką skalę postawionem wydobywaniu maszynowym (i wyrabianiu torfu), odbywa się bądź taczkami, bądź wagonikami, popychanymi po szynach przez robotników, konie lub maszynowo, bądź wreszcie wagonikami kolejki linowej. Przy tego rodzaju transporcie praca ludzka jest używana na dużą skalę, choćby tylko do ładowania, wyładowywania i rozkładania cegiełek torfowych. Przy eksploatacji torfowiska na większą skalę są już od dość dawna stosowane przenośniki (transportery) linowe, łańcuchowe i t. p. o ruchu ciągłym, przenoszące cegiełki bezpośrednio z pod maszyny na pole suszenia, choćby odległe o kilometr i więcej. Są już w zastosowaniu przenośniki, samoczynnie zrzucające cegiełki na pole z jednoczesnym posuwaniem się o długość cegiełki.

Przewracanie cegiełek na polu, dla przyspieszenia schnięcia, wymagające także dużej ilości dni roboczych, może być zmechanizowane najłatwiej w razie regularnego ich ułożenia, co bywa przy użyciu do transportu przenośników. W tym wypadku może być zastosowana maszyna, zaopatrzona w posuwający się na pewnej wysokości nad polem poziomy walec z łapkami, chwytającymi i przewracającymi cegiełki. W Rosji odbywają się obecnie próby z walcami wyposażonemi w kolce, na które nadzieja się cegiełki, spadające po obroceniu się walca o pewien kąt; te maszyny mogłyby być stosowane do cegiełek dowolnie ułożonych, jednak dotychczas nie osiągnięto pewności przewrócenia cegiełek, tak że wiele ich spada na

tę samą stronę, na której leżały przed przejściem walca.

Zbieranie już wysuszonych cegiełek w stopy także wymaga sporej ilości rąk roboczych, — ku usunięciu ich także są robione próby, jak dotąd, jeszcze niezupełnie zadowalające. W tym kierunku dalej już są posunięte próby ze zbieraniem torfu, wydobywanego przy pomocy frezarek.

Wreszcie przechodzimy do kwestji wywozu gotowego torfu. Do tego celu, prócz środków, stosowanych do przewozu torfu na pola suszenia, są stosowane obecnie w Rosji drogi lodowe — ponieważ wywóz ten może się odbywać już w zimie. Są to drogi wykonane na śniegu lub nawet na gruncie, pokrytym cienką warstwą lodu bądź całej trasy, bądź też tylko na pasach, po których poruszają się płozy sprzęgniętych san, poruszanych ciągowką o kołach gąsienicowych. Koszt urządzenia 1 km takiej kolejki waha się w Rosji od 440 do 710 rubli. Koszt utrzymania — od 320 do 670 rubli, tak że ogólny koszt wynosi od 800 do 1380 rubli.

Jak widać przeto z powyższego, dużo myśli poświęcili mechanicy zagraniczni kwestjom usprawnienia wydobywania i transportu torfu, jednak żadna z nich, zwłaszcza druga, nie może być jeszcze uznana za rozwiązana ostatecznie.

R É S U M É

Les réserves de tourbe en Pologne s'élèvent à environ 3 000 000 ha, ce qui dépasse le 8% de la surface totale du pays. De cette quantité env. le 25% peut être utilisé pour les buts de l'agriculture et env. 8%, soit 250 000 ha, presque exclusivement comme combustible dans l'industrie; le reste, soit env. 2 000 000 ha, peut être employé autant dans l'agriculture que dans l'industrie. Il y a en Pologne env. 70 tourbières d'une surface de 1000 ha et plus, ce qui fait env. 1 200 000 ha; les tourbières moyennes (200 — 1000 ha) couvrent une surface d'env. 1 000 000 ha.

Ayant décrit les réserves de tourbe en Pologne, l'auteur s'occupe des méthodes d'exploitation des tourbières et discute l'application des bêcheuses, des dragues, de la méthode hydraulique et de la méthode de „fraisage”. Il passe ensuite au levage de la tourbe et à son transport à la place de séchage et enfin au rassemblement des briques de tourbe et à leur transport à l'endroit de leur utilisation.

Dr. Inż. J. DUBOIS

Koksowanie torfu i wyzyskanie produktów ubocznych

Torf, podsuszony na powietrzu, poddany działaniu wysokich temperatur w naczyniu zamkniętem, ulega rozkładowi, tworząc koks, smołę, wodę torfową i gaz torfowy. Zwęglanie torfu ma na celu przeważnie uzyskanie koksu torfowego. Gaz i smoła są produktami ubocznymi i większej roli w kalkulacji finansowej procesu koksowniczego odegrać nie mogą. Torfy, z punktu widzenia ich przydatności do koksowania, podzielić można na koksujące i niekoksujące. Pierwsze z nich, ogrzewane w zamkniętem naczyniu, dają produkt w kawałkach, twardy i wytrzymały na działania mechaniczne. Torfy niekoksujące tworzą w tych samych warunkach miękki koks, który nie ma wartości do celów opałowych.

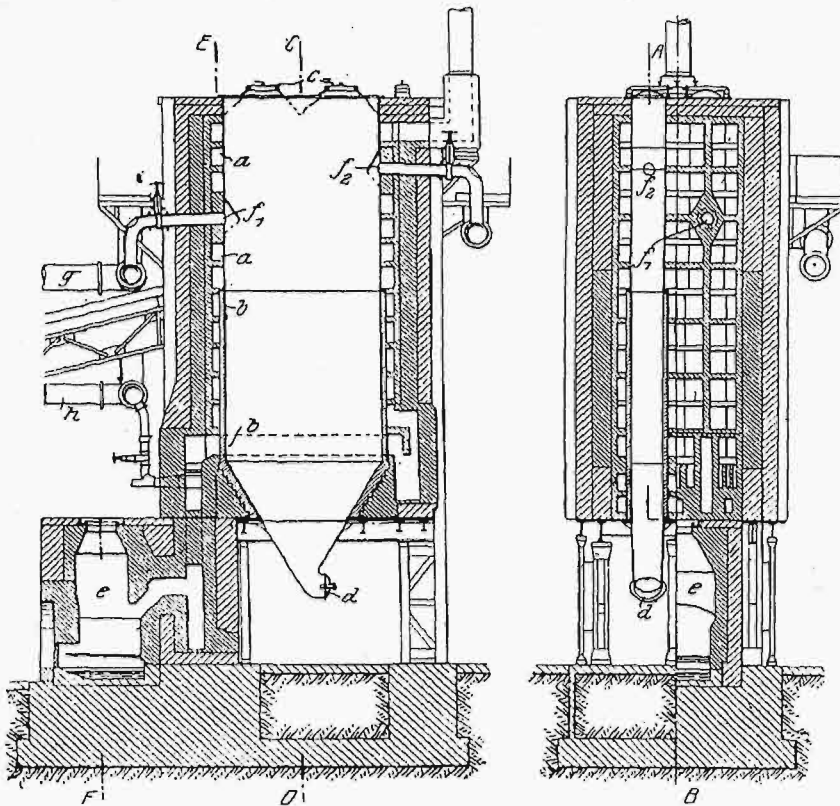
Zdolność koksowania torfu zależy przede wszystkim

od sposobu przerobu torfu. Torf w najlepszym gatunku, wydobywany ręcznie, da koks słaby, nie wytrzymały dalszych transportów. Ten sam torf, poddany uprzedniemu przemieszanemu masy w stanie surowym (torf maszynowy), staje się materiałem, z którego otrzymać można koks pierwszorzędnej jakości.

Innym bardzo ważnym czynnikiem jest stopień rozkładu masy torfowej. Torf stary, znacznie rozłożony, będzie dobrym surowcem do otrzymywania koku torfowego. Dużą rolę odgrywać będzie również rodzaj torfu z punktu widzenia botanicznego oraz zawartość w torfie substancji mineralnych (popiołu). Torfy wyżynne, o małej zawartości popiołu, utworzyć mogą koks mocny, torfy nizinne zaś, o znacznej ilości składników mineral-

nych, dadzą koks słaby, lub też koks w postaci miazgi.

Szereg czynników decyduje więc o tem, czy dana cegielka torfowa będzie dobrym materiałem do otrzymywania mocnego koksu torfowego.



Rys. 1. Schemat pieca Wielandta.

Wyżej wyszczególnione warunki, którym odpowiadać musi torf, przekreślają całkowicie znacznie koksownicze torfów młodych, nizinnych, torfów o większej zawartości popiołu. Najnowsze metody dają jednakże również możliwość przerobu podobnych torfów na koks dobrej jakości. Sposób koksowania jest wtedy bardziej skomplikowany: torf zostaje poddany koksowaniu, uzyskany słaby produkt koksowy miele się, miał miesza się ze stosownym lepiszczem, formuje brykiety i te ostatnie powtórnie poddaje oddystylowaniu. Uzyskane brykiety są bardzo dobrym produktem opałowym.

Koks torfowy.

Otrzymywany z torfów koks torfowy jest cennym materiałem opałowym dla różnych gałęzi przemysłu, szczególnie tam, gdzie wymagane jest paliwo, nie zawierające wcale, lub zawierające jedynie w nieznacznych ilościach, siarkę i fosfor. Zawartość siarki w koksie torfowym waha się w granicach 0,05% do 0,25%, przyczem siarki lotnej znajdują się częstokroć minimalne ilości, zazwyczaj poniżej 0,1%. Zawartość siarki w koksie torfowym jest więc kilka razy niższa, niż w koksie z węgla kamiennego. Fosforu w koksie torfowym stwierdza się około 0,03%; ilość ta jest bardzo niewielka.

Koks torfowy może również z powodzeniem konkurować z węglem drzewnym, o ile do kok-

sowania użyty był torf o niewielkiej zawartości popiołu. Wyższa ponad 4—5% zawartość substancji nieorganicznych w torfie wpływa ujemnie na wytrzymałość koksu torfowego i na jego przydatność do celów metalurgicznych.

Ponieważ przy dystylacji torfu otrzymuje się koks około 35%, licząc na surowiec powietrzno-suchy, przeto w wypadku zawartości w torfie popiołu w ilości 4%, koks uzyskany zawierać go będzie około 10%. W zależności od zawartości popiołu zmienia się ciepło spalania koksu torfowego. Koks zawierający 10% popiołu posiada ciepło spalania około 7000 Kal/kg. Koks torfowy znajduje zastosowanie w metalurgii, w fabrykach karbidu, służy do generatorów i t. p. Może on znaleźć duże zastosowanie, jako doskonałe paliwo domowe. Stosowany na opał domowy, koks torfowy może zawierać większe ilości popiołu.

Koks, otrzymywany z torfów niekoksujących, posiadać będzie wszystkie zalety, o których była mowa wyżej. Będzie posiadał przytem większą wytrzymałość, niż koks z torfów koksujących; kształt brykietów jajo-wych uczyni go bardziej dogodnym do przewozu, niż koks zwykły.

Z powyższego nie wynika wcale, że torf niekoksujący jest stosowniejszy do przerobu na koks, niż torf koksujący. Przerób torfu koksującego siłą rzeczy będzie tańszy, niż niekoksującego. Dla torfów nasyżonych

jednakże sposób pośredniego koksowania posiadać może wyższą wartość, gdyż nasze torfy są młode i pochodzenia przeważnie nizinnego — niekoksujące.

Instalacje koksownicze.

Instalacja koksująca torf jest ściśle związana z zagadnieniem racjonalnej eksploatacji torfowiska i możliwości szybkiego osuszania mokrej masy torfowej. Powyższe dwa czynniki muszą być uwzględnione w pierwszym rzędzie. Pod racjonalną eksploatacją torfowiska rozumiemy daleko idącą mechanizację wydobycia torfu. Sposób ręczny, polegający na wycinaniu cegiełek torfowych, wybitnie nas uzależnia od robotnika sezonowego, którego może być zbyt mało, lub też może się on stać zbyt kosztowny. Przyjmijmy dla przykładu instalację torfową, wytwarzającą 50 000 t koksu torfowego rocznie. Ilość ta odpowiada trzykrotnie większej ilości torfu podsuchzonego na powietrzu. Z 1 zaś tonny mokrej masy torfowej otrzymamy około 145 kg torfu powietrzno-suchego. Przeliczenia wykazują, że do prowadzenia procesu koksowania w wymienionej wyżej instalacji należy wydobyć rocznie około 1 miliona t masy torfowej mokrej, masę tę wysuszyć w ciągu sezonu letniego i zamagazynować.

Zakładając, że 1 robotnik, w ciągu 8-godzinnej dnia pracy wykopie 8 t surowej masy torfowej, do celu wydobycia 1 miliona t trzeba około 130 000

dni roboczych. Wobec tego zaś, że wydobyty torf należy zebrać, ułożyć i ostatecznie zmagazynować, do wyżej podanej liczby dni roboczych dodać należy około 50%, czyli ogółem otrzymamy 195 000 dni. Licząc, że sezon eksploatacji torfowiska wynosi 130 dni roboczych, otrzymamy ilość 1500 robotników, którzy muszą pracować nieprzerwanie w ciągu całego sezonu. Jest to więc cała armia, dla której należy wybudować baraki, kuchnie i t. p. Wszystko to utrudnić może i znacznie podrożyć eksploatację torfowiska.

Powyższe dane mówią nam, że jedynie na drodze mechanizacji eksploatacji można być pewnym, że niezbędna ilość torfu zostanie wydobyta i przygotowana do przerobu.

Drugą ważną sprawą jest w y s u s z e n i e wielkiej ilości masy torfowej. Torf cegiełkowy leży normalnie przez całe lato, nim odwodni się w dostatecznej mierze; torf, wydobyty zapomocą frezarki, odwodni się znacznie szybciej. Co się tyczy sztucznych sposobów odwadniania, nie mogą one znaleźć praktycznego zastosowania, gdyż pociągają za sobą koszty niewspółmierne do wartości otrzymanego podsuszonego torfu. Dopiero po rozwiązaniu sprawy eksploatacji i suszenia torfu może być mowa o projektowaniu instalacji fabrycznej do otrzymywania koksu torfowego i produktów ubocznych.

Minęły już czasy stosowania do wypalania koksu pieców mielerzowych. Nowe instalacje stosują piece retortowe lub też komorowe.

Jednym z najbardziej znanych systemów jest piec Zieglera ze stojącymi retortami. Instalacja Zieglera zbudowana została w 1893 r. w Oldenburgu. Piec Zieglera składa się z szeregu pionowych retort, ogrzewanych przeponowo zapomocą gazu torfowego. W instalacji tej otrzymywano, licząc na torf o zawartości 25% wilgoci: koksu 35%, smoły 4%, gazu 21% i wody (wraz z rozpuszczonymi w niej składnikami) 40%. Ilość gazu torfowego wystarczała z nadmiarem do opalania komór piecowych.

Instalacja piecowa Wielandta, wybudowana w 1908 r. również w Oldenburgu, składa się z szeregu komór stojących, w których zachodzi proces koksowania torfu. Komory są opalane gazem torfowym, otrzymywanym podczas dystalacji torfu. Charakterystyczną cechą pieca Wielandta jest to, że powstająca w górnej części komory piecowej para wchodzi do części dolnej i ziębi rozżarzony koks torfowy, tworząc jednocześnie gaz wodny. Dzięki temu otrzymuje się podczas dystalacji znacznie więcej gazu opałowego, również zmniejsza się rozchód ciepła na proces koksowania. W powyższym systemie piecowym otrzymywano około 30% koksu i 2,5% smoły, licząc na torf podsuszony na powietrzu.

Ciekawa jest instalacja piecowa Pettenkoffera, posiadająca duże znaczenie do celów gazowniczych. Instalacja ta w swej pierwotnej konstrukcji nie byłaby ekonomiczna. Charakterystyczne jest jednakże górne urządzenie pieca, pozwalające poddać rozkładowi termicznemu gazy dystalujące, w specjalnych komorach, ogrzewanych gazami spalinowymi. Dzięki temu urządzeniu, można się pozbyć znacznej ilości smoły, uzyskując

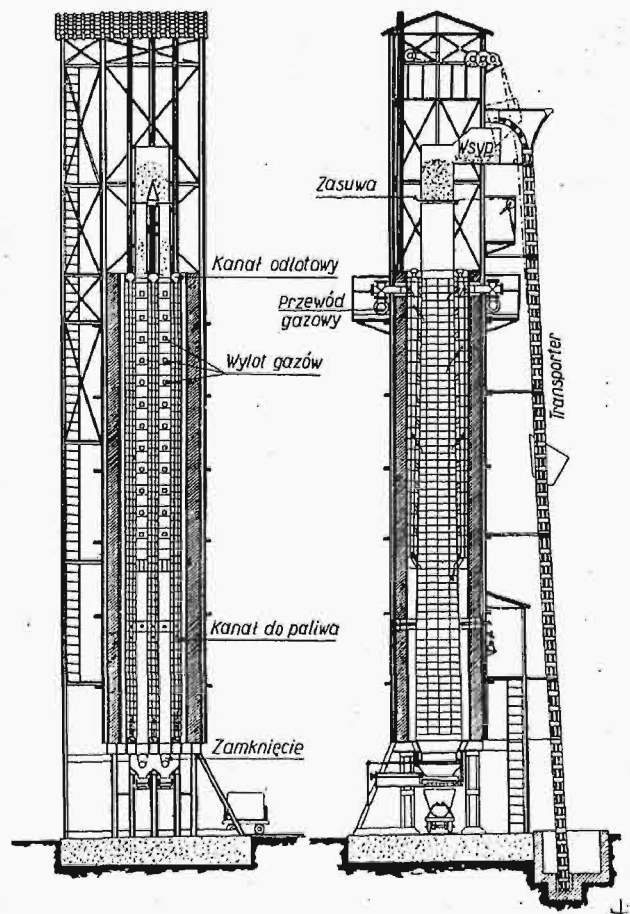
więcej i bardziej bogatego w kalorie gazu torfowego.

Inni konstruktorzy proponują do koksowania torfów piece pierścieniowe i tunelowe, stosownie zmodyfikowane. Systemy te jednakże nie znajdują zastosowania.

Pobieżny przegląd najbardziej znanych systemów piecowych dotyczy instalacji, dostosowanych do koksowania torfów koksujących.

Wyżej wspomniano, że z torfów niekoksujących można również otrzymać koks dobrej jakości. System piecowy, dostosowany do tego rodzaju koksowania, skonstruowany przez J. Pietersa, składa się z szeregu komór stojących, złączonych w jeden blok piecowy. Komora w przekroju poprzecznym ma kształt prostokąta o szerokości 26 cm. Wysokość komory wynosi około 15 m.

Torf niekoksujący zostaje wrzucony do komory piecowej i oddystylowany w temperaturze około 700°. Otrzymany miął koksowy miesza się i rozciera na gorąco z lepiszczem (pakiem lub smołą), formuje się brykiety pod ciśnieniem około 200 at i brykiety surowe poddaje powtórnej dystalacji w tymże piecu. Ażeby brykiety w piecu wzajemnie



Rys. 2. Schemat pieca Pietersa.

się nie zlepiały, dystaluje się je wraz z torfem. Dystalacja więc torfu i brykietów przebiega jednocześnie w komorze piecowej.

Materiał surowy (brykiety+torf) sypie się do komór z góry, a skoksowany produkt wyrzuca u dołu pieca. W miarę usuwania odgazowanego pro-

duktu, surowiec opada stopniowo ku dołowi pieca i przechodzi do coraz gorętszych miejsc komory, następnie gorący materiał skoksowany ochładza się w rekuperacji. Po wyrzuceniu produktu z pieca, przesiewa się go; brykiety magazynuje się, zaś miał koksowy idzie do brykietowni.

Odgazowanie torfu ma na celu głównie otrzymywanie koksu torfowego. Produkty uboczne dystalacji zostają częściowo lub w całości zużyte na miejscu produkcji (gaz torfowy), lub też znajdują zbyt na rynku (smoła torfowa).

Wyzyskanie gazu torfowego.

Podczas działania koksowniczej instalacji torfowej, stosującej daleko idącą oszczędność ciepła, niezbędnego do podgrzewania pieca, otrzymuje się pewien nadmiar gazu torfowego, który dochodzi czasami do 50% ogólnej ilości gazu, uzyskiwanego podczas dystalacji.

Gaz torfowy posiada ciepło spalania około 3000 Kal/m³ i może być z powodzeniem użyty do przetwarzania jego energii spalania na prąd elektryczny. Instalacja uszlachetniania torfu stać się więc może źródłem taniej energii elektrycznej. Prąd uzyskany może znaleźć zbyt w okolicznych instytucjach przemysłowych, może być doprowadzony do pobliskiego miasta, może się stać również bodźcem do powstania przedsiębiorstw przemysłowych, któreby miały zapewnione źródło energii elektrycznej. W ostatnim wypadku mamy na względzie przede wszystkim przemysł elektrometalurgiczny.

Dla przykładu rozważymy instalację koksowniczą, zużywającą 400 t torfu podsuszonego na dobę. Otrzymamy wtedy około 20 000 m³ nadmiaru gazu torfowego w ciągu 24 godzin. Gaz będzie posiadał ciepło spalania około 3000 Kal/m³. Spalając gaz, otrzymamy ogółem 60 milionów Kal. Zakładając, że przez spalenie 1 m³ gazu otrzymamy 0,8 kWh, uzyskamy w elektrowni, opartej na gazie, około 16 000 kWh na dobę. Licząc, że pięcotonnowy piec elektryczny „Heroult” zużywa 800—900 kWh na tonnę ładunku, instalacja koksownicza da możliwość przetopienia na dobę około 20 t elektrostali.

Wyzyskanie smoły torfowej.

Następnym produktem ubocznym, otrzymywanym podczas dystalacji torfu, jest smoła torfowa. W zależności od jakości torfu, a w większej jeszcze mierze od instalacji piecowej, ilość smoły uzyskanej zmienia się znacznie. Na skalę laboratoryjną uzyskać można nawet do około 20% smoły; ten sam gatunek torfu, dystalowany na skalę fabryczną, dać może jedynie 2—4% smoły. Smoła torfowa, będąc jeszcze pod postacią par, stykając się z gorącymi ścianami retorty lub komory, ulega procesom pirogenetycznym, w których wyniku otrzymujemy kosztem smoły znaczne ilości węglowodorów lekkich, tworzących fazę gazową. Gdyby torf miał być stosowany do celów gazowniczych, gdyby szczególnie zależało na uzyskaniu dużej ilości gazu, celowe byłoby utrzymywanie takich warunków dystalacyjnych, w których tworzyłoby się możliwie mało smoły, zaś kosztem jej powstawało więcej i bardziej bogatego w kalorie gazu.

Naogół można powiedzieć, że przy przeróbce

w skali fabrycznej otrzymuje się z torfu 2 do 12% smoły. Smoła ta mogłaby być użyta do przerobu na składniki bardziej cenne i tem samem wartość smoły mogłaby być kalkulowana wyżej, niż jako surowiec do celów opałowowych.

Rozważymy obecnie możliwości przerobu smoły torfowej. Raczej nieporozumieniu należy przypisać dość rozpowszechnione mniemanie, że smoła torfowa posiada dużą wartość jako surowiec, służący do przerobu. Smoła ta posiada stanowczo niższą wartość jako surowiec chemiczny, niż smoła z węgla kamiennego. Działając na smołę torfową ługiem sodowym i kwasem siarkowym, w celu oddzielenia fenoli i zasad pirydynowych, następnie poddając dystalacji, wyodrębnić możemy szereg składników w stanie czystym: fenol, krezole, ksylenole, zasady pirydynowe, oleje neutralne, parafinę. Nie wszystkie z powyższych składników opłacałoby się otrzymywać. Można by myśleć jedynie o oddzieleniu frakcji kwaśnej—fenoli i wyodrębnieniu parafiny, której to stosunkowo dużo w smole się znajduje.

Przypuścić raczej należy, że przerób smoły torfowej nie wytrzymałby kalkulacji finansowej, tembardziej w czasach obecnych, gdy posiadamy nadmiar lepszej smoły z węgla kamiennego. Smoła torfowa może znaleźć najbardziej właściwe zastosowanie jako materiał opałowy o dość wysokim (około 8000 Kal/kg) cieple spalania.

Wyzyskanie wody torfowej.

Mówiąc o dystalacie ciekłym, nie należy zapominać o znacznych ilościach wody torfowej, tworzącej się podczas koksowania. Ilość wody waha się w dość szerokich granicach i dochodzi do około 40%, licząc na torf podsuszony na powietrzu. W wodzie torfowej znajdujemy szereg rozpuszczonych związków, z których otrzymać możemy w postaci czystej: amonjak, kwas octowy i alkohol metylowy. Woda zawiera również pewne ilości kwasu mrówkowego, masłowego, walerjanowego i inne.

W instalacji piecowej Zieglera otrzymywano w wodzie torfowej:

alkoholu metylowego	0,74%
kwasu octowego	0,95%
amonjaku	0,35%

Hoering otrzymywał przy przeróbce o skali fabrycznej ok. 7 g amonjaku z 1 litra wody torfowej, co odpowiadało 26,6 kg siarczanu amonowego z 1 m³. Alkohol metylowy otrzymywał 0,03 do 0,3%, kwasu octowego, przeliczając na octan wapniowy, — ok. 20 kg z 1 m³ wody torfowej.

Dość znaczna zawartość w wodzie torfowej wymienionych wyżej składników sprawia, że przy fabrykacji koksu torfowego nie należy ignorować uzyskiwanej wody. Jeżeli z tych lub z innych względów nie opłacałoby się przerób wody torfowej, można ją zużyć w stanie surowym do nawożenia pól, wobec dużej zawartości w niej związków amonowych.

Streszczając ten krótki opis przerobu torfu na drodze koksowania, należy nadmienić, że główny produkt dystalacji — koks torfowy znaleźć powinien duże zastosowanie do celów przemysłowych i jako paliwo domowe. Nadmiar gazu torfowego

stać się może źródłem energii elektrycznej; do tych samych celów służyć będzie również smoła torfowa. Kalkulacja finansowa wykazuje, że w dobie obecnej koksowanie torfu może się opłacić i dać naszym kresom wschodnim dobre paliwo i prąd elektryczny.

R É S U M É

L'auteur s'occupe d'abord de la production du coke de tourbe et ensuite de l'utilisation des produits secondaires obtenus pendant le procès de cokéfaction.

Le coke de tourbe contient généralement de très petites quantités de soufre et de phosphore. Celui provenant des tourbes contenant une quantité petite de cendre représente un produit précieux pour les buts de l'industrie métallurgique et du chauffage domestique. Sa bonté, du reste, ne dépend pas seulement de la qualité et de l'âge de la

tourbe, mais surtout de la manière de son exploitation. Les tourbes non susceptibles de cokéfaction peuvent être aussi utilisées pour la production du coke en les soumettant à un procès de double distillation et de briquetage.

L'installation de cokéfaction dépendra en première ligne de l'exploitation rationnelle des tourbières, ce qui pourra être réalisé par la mécanisation de l'extraction de la tourbe. Le type le plus simple de four pour la cokéfaction de la tourbe est représenté par les fours à meule. Les installations les plus modernes pour le traitement de la tourbe susceptible de cokéfaction sont ceux de Ziegler, Wielandt et Pettenkofer, tandis qu'au traitement de la tourbe non susceptible de cokéfaction sert l'installation de Pieters.

Le gaz tourbeux produit pendant le procès de cokéfaction peut être utilisé pour la production de l'énergie électrique. Comme combustible peut aussi être employé le goudron tourbeux. Enfin l'eau tourbeuse peut servir à la production surtout de l'acide acétique et de l'alcool méthylique.

J. KNECHOWICZ

Pa len i s k a t o r f o w e

Torf jako paliwo nie rentuje się w przypadkach konieczności przewozów do odległych miejsc zużycia, odgrywa przedewszystkiem rolę źródła energii, spożywanej na miejscu wydobywania. W obecnym jednak stanie rozwoju elektrotechniki użycie tego paliwa nabierać może znaczenia w szerszej skali przez spalanie go w elektrowniach położonych w pobliżu miejsc wydobywania i połączonych z dalekosiężną siecią elektryczną.

Oparcie elektryfikacji na torfie, jako paliwie podstawowym, w okręgach oddalonych od innych źródeł energii, zwłaszcza przy niekorzystnym rozmieszczeniu w kraju zagłębi węglowych, jest zagadnieniem ważnym również i z punktu widzenia obronności państwa. Względy te wpływają na kształtowanie się rozwoju spożycia torfu w elektryfikacji u naszych sąsiadów tam, gdzie rozmieszczenie zasobów energii w stosunku do wielkich ognisk przemysłowych jest szczególnie niekorzystne.

W podobnych warunkach znajduje się również Polska, posiadająca swe jedyne zagłębie węglowe w pobliżu południowej granicy. To niekorzystne położenie podstawowego źródła energii dla całego przemysłu rodzi potrzebę mobilizowania innych źródeł energii.

Jeśli mowa o torfie, to należy zauważyć, że rozmieszczenie torfowisk w Polsce¹⁾ nie jest korzystne w stosunku do rozmieszczenia skupisk przemysłowych, a eksploatacja zasobów tych torfowisk w przemyśle istniejącym jest nierentowna ze względu na koszty transportu i straty z tem związane. Rozwój spożycia torfu może postępować naprzód w miarę rozwoju przemysłu miejscowego i nabiera znaczenia z chwilą rozbudowy systemu elektryfikacji, a więc możliwości przesyłania energii elektrycznej, wytwarzanej w siłowniach, budowanych na miejscu lub w pobliżu miejsc wydobywania.

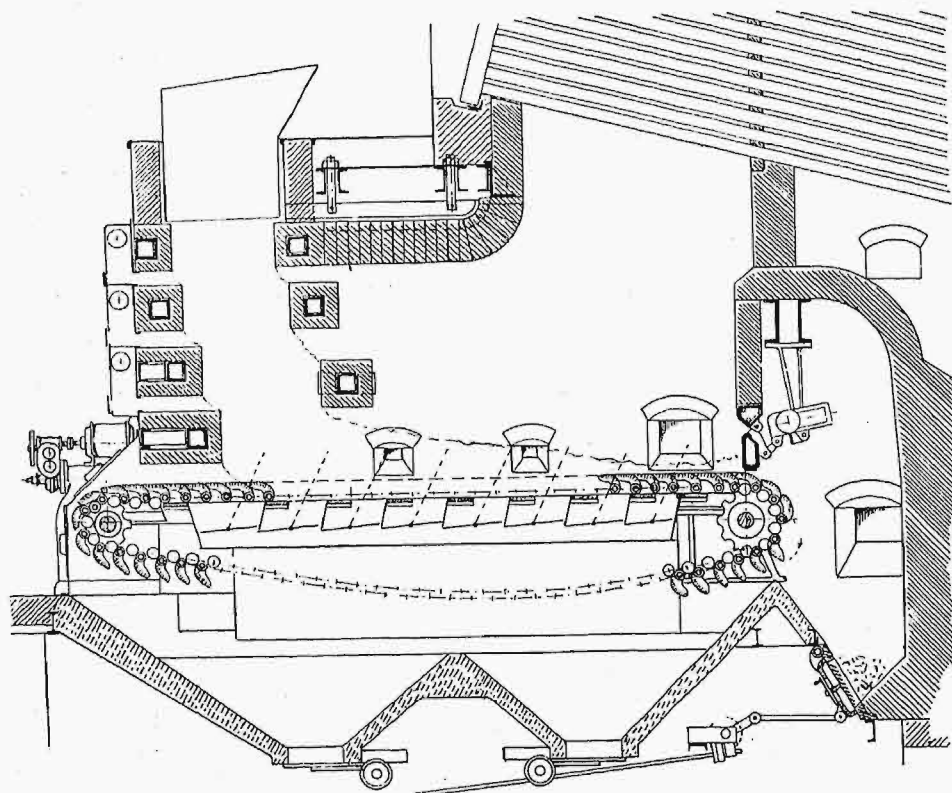
Jako paliwo o małej wartości opałowej, posiadające dużą stosunkowo wilgotność, torf wymaga

specjalnej konstrukcji palenisk, przystosowanych do jego własności, związanych nadto ze sposobem wydobycia lub przeróbki.

Wiele doświadczeń ze spalaniem torfu pod ziemi kotłami wykonano w ostatniej dobie w Z. S. R. R., stosując przeważnie paleniska mechaniczne, łańcuchowe lub posuwowe pochyłe. Stosowanie palenisk mechanicznych podyktowane było nie tyle względami oszczędności na obsłudze ręcznej, gdyż tam praca ludzka jest tania, ile przez wzgląd na niepewność co do dbałości i umiejętności robotników. Mechaniczne paleniska, choć kosztowniejsze, mniej wymagają obsługi ręcznej, do której personel można łatwiej dobrać i wyszkolić, osiągając przy właściwym dozoru kotłowni niezawodność ruchu całego urządzenia.

Torf, wobec dużej wilgotności ($\pm 25\%$), wymaga przed spalaniem wstępnego dosuszenia w samym palenisku, które do tego celu musi być odpowiednio przystosowane. Rys. 1 przedstawia palenisko z rusztem łańcuchowym syst. Płacka, wyrobu fabryki palenisk mechanicznych w Mikołowie. Na przodzie nad rusztami znajduje się rodzaj zbiornika z lejem wysypowym. Przednią zewnętrzną ścianę paleniska tworzą puste prostokątne belki, obłożone szamotą. Przez zewnętrzne skrzynki rozdzielcze pomiędzy odstępy tych belek wdmuchuje się gorące powietrze (250° — 300°), służące do dosuszenia torfu, a następnie do spalania jego dystylatów, przechodzących obok rozgrzanych belek wewnętrznych o przekroju prostokątnym, wykonanych ze stali ognioodpornej i obłożonych szamotą. Belki te służą zarazem do utrzymania stałej warstwy torfu, zsuwającego się na ruszty dzięki ruchowi rusztów łańcuchowych. Torf dosuszony i podgrzany dostaje się do przestrzeni paleniskowej i tam się spala. Pod górną częścią rusztów znajdują się skrzynie, doprowadzające wdmuchiwane pod ruszty gorące powietrze, którego ilość w każdym przedziale regulują, zależnie od stanu i miejsca spalania na ruszcie, odpowiednie przepustnice. Na końcu paleniska, przy tylnej jego ścianie, umocowane są wahadłowe zgarniacze, w rodzaju syst. Steinmüllera, zawieszane na belkach, podtrzymują-

¹⁾ Prof. St. Turczynowicz. Spraw. i Prace PKEn 1933 r., zes. 18.



Rys. 1. Palenisko z rusztem łańcuchowym Plačka.

cych tę ścianę, a chłodzonych wodą lub powietrzem. Zgarniacze te mają na celu odpowiednie spiętrzenie żużla i wyzyskanie jego ciepła do ogrzania przepływającego powietrza, zasysanego przez ciąg kominowy. Żużel po przejściu poza tylne zagięcie łańcucha spada do zagłębienia z rusztami płaskimi, skąd, ostudzony ostatecznie przez przepływające poprzez te ruszty powietrze, zostaje periodycznie zgarniany do leja żużlowego. Ogrzane powietrze przepływa następnie przez warstwę żużla, nagromadzoną przed wspomnianymi wyżej zgarniaczami wahadłowymi. Rusztowiny, po przejściu tylnego zagięcia, odchylają się na swych osiach, uderzają o poprzeczną belkę i oczyszczają się z przylegającego żużla. W strefie spalania rusztowiny, dzięki wzajemnemu przyleganiu pod naciskiem warstwy torfu, zapobiegają przesypywaniu się miazgi.

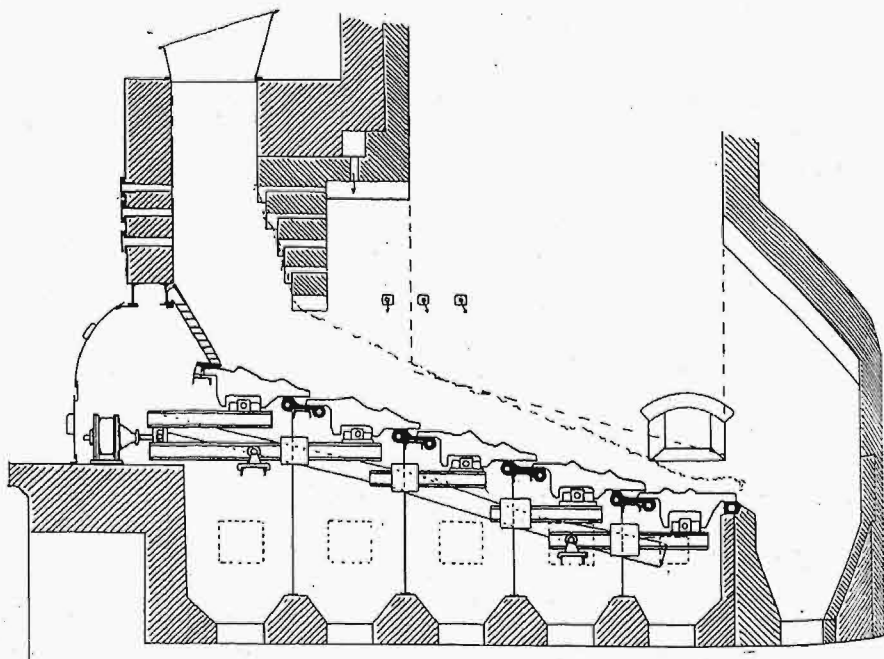
W szerokich paleniskach zdarzyć się może miejscowe szybsze spalanie torfu wskutek nierównej wielkości grudek, co powoduje dopływ powietrza w nadmiarze. Zapobiec temu można przez ręczne nagarnięcie torfu gracą poprzez otwory wycierowe, przewidziane w bocznych ścianach obmurza.

Przeszkodą do sprawnego działania tych palenisk może

być przywieranie żużla do cegieł ścian bocznych, sąsiadujących z rusztowinami, mogące wywołać zahamowanie ruchu, zerwanie łańcuchów lub rusztowin, bądź też uszkodzenie mechanizmu. W pewnym stopniu zapobiegają temu boczne płyty żelazne lub stalowe z zalaniem rurami żelaznymi, chłodzonymi wodą lub powietrzem, a położone w miejscach przywierania żużla do ścian ceglanych.

Sprawność tych palenisk może przekraczać 90%, zmieniając się zależnie od rodzaju torfu, jego wilgotności, zawartości żużla i popiołu, temperatury powietrza wdmuchowego i umiejętności obsługi. Natężenie rusztów może wynosić 700—800 kg/m²h torfu przy nadmiarze powietrza 1,2—1,4, zawartości w spalinach 14—16% CO₂ i stracie w popielniku 1—2% przy mokrych, a 3—4% przy suchych torfach — zależnie od stanu rusztowin.

Jako przykład mechanicznego paleniska pochylego, służyć może często stosowane palenisko syst. Kablitza (rys. 2). Torf dostaje się do paleniska przez lej wyspowy i, opuszczając się obok szeregu rozgrzanych sklepien wewnętrznych, podsusza się, wywiązując się zaś przy tym opary dostają się do paleniska przez odstępy między sklepieniami. W dalszym ciągu torf zsuwa się po stromych rusztach schodkowych, do których wdmuchiwane jest gorące powietrze. Tu następuje ostateczne dosuszenie i częściowa dy-



Rys. 2. Palenisko syst. Kablitza.

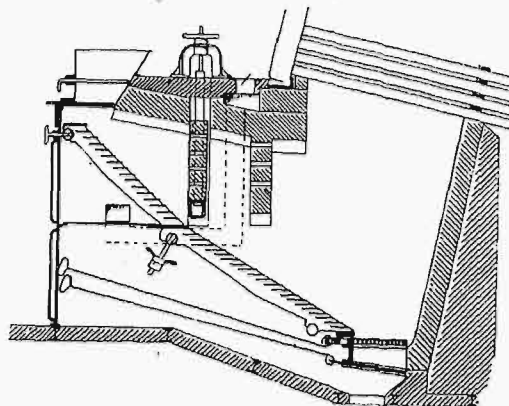
stylacja, której produkty zmieszane z powietrzem ulegają spalaniu w przestrzeni paleniskowej. Torf, znalazłszy się na pierwszym szeregu rusztów, których bywa 4—5, zapala się. Podłużne rusztowiny leżą na belkach poprzecznych, chłodzonych wodą lub powietrzem. Pod rusztowinami znajduje się rama żelazna z uchwytami do zaczepienia dolnych nadlewów rusztowin. Z pomocą mechanizmu parowego lub hydraulicznego nadaje się ruch posuwisty ramie, a uchwyty przekazują go rusztowinom. Niektóre rusztowiny są nastawne zzewnątrz obmurza, dzięki czemu można zmieniać podczas pracy paleniska zarówno skok każdego szeregu rusztowin oddzielnie, jak i liczbę skoków tłoka w cylindrze mechanizmu napędowego. Górne powierzchnie rusztowin posiadają odpowiednio ukształtowane występy, wywołujące podczas zmiennych ruchów posuwistych przemieszczanie całej warstwy leżącego na nich torfu, zapobiegając jednocześnie zapiekaniu się żużla. Dzięki temu ciągłemu ruchowi paliwa na rusztach, spalanie odbywa się szybko i równo na całej powierzchni paleniska, bez zbytecznego nadmiaru powietrza.

Pod rusztowiny doprowadzane jest gorące powietrze, wdmuchiwane do każdego przedziału osobno, z możliwością nastawiania siły wdmuchu zależnie od natężenia spalania i grubości warstwy opału na każdym z szeregów rusztowin.

Te dwa urządzenia nastawcze, mianowicie siły wdmuchu i skoku rusztowin oraz liczby skoków, umożliwiające regulację podczas pracy kotła, dają możliwość panowania nad przebiegiem spalania. Ostatni szereg rusztowin służy do gromadzenia żużla i rzucania go do zagłębienia żużlowego, zaś możliwość nastawiania podczas biegu skoku w zależności od ilości żużla oraz łatwość regulacji wdmuchu pozwalają na zupełne wyzyskanie ciepła żużla do podgrzewania powietrza. Zwykle paleniska te są przedzielone ścianą podłużną na dwie części, tak że, w razie potrzeby, jedna połowa może być czynna, podczas gdy ruszty drugiej połowy mogą być opróżnione z paliwa przez zatrzymanie posuwu rusztowin w pierwszym szeregu, a utrzymanie reszty szeregów w ruchu. Po unieruchomieniu jednej części paleniska można w niej, korzystając z bocznych wycierów, dokonać zamiany uszkodzonych rusztowin lub oczyścić belki poprzeczne, podtrzymujące rusztowiny, z przywartego do nich żużla. W urządzeniu takim można również jedną połowę opalać torfem, drugą zaś miałem węglowym, nastawiwszy oczywiście uprzednio w sposób odpowiedni liczbę i długość skoków oraz prężność wdmuchu powietrza w poszczególnych szeregach rusztowin. Paleniska te są całkowicie zmechanizowane, przystosowane do łatwej zamiany części bez potrzeby wystudzenia kotła, łatwe do regulowania, a w porównaniu z dobrymi paleniskami łańcuchowymi ustępują tym ostatnim jedynie pod względem możliwości nieco większych przesyków miału przy spalaniu torfu suchego.

W mniejszych kotłach, opłomkowych, Tischbeina, Fairbairna, płomienicowych i lokomobilowych, stosuje się do opalania torfem przeważnie ruszty schodkowe, jako najodpowiedniejsze do

tego paliwa. W większych kotłach z pośród wymienionych używa się rusztów złożonych z dwu zespołów, z których górny (rys. 3), ze względu na większe ilości spalane go torfu, służy do dosusza-



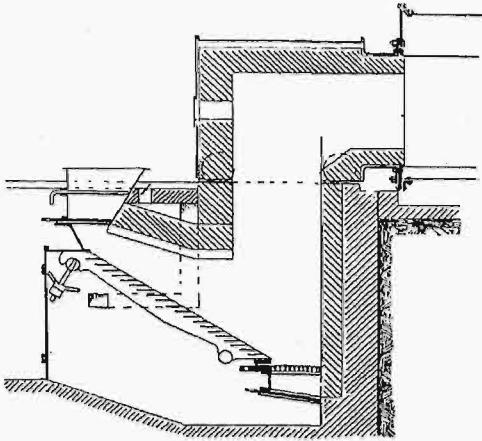
Rys. 3. Palenisko o ruszcie schodkowym.

nia i częściowego odgazowania paliwa, dolny zaś — do ostatecznego spalania. Przez lej wysypowy torf spada na wysuwane pręty, służące do podtrzymywania warstwy tego paliwa w leju. Wsuniecie prętów powoduje obsunięcie się torfu na położoną niżej szczelną, łatwo wysuwającą się, zasuwę. Doprowadzanie paliwa na ruszty dosuszające uskutecznia się przez odsunięcie zasuwę. Warstwę torfu na dolnym zespole rusztów reguluje położenie zasuw pionowej, wykonanej w postaci ramy żelaznej, wyłożonej cegłami ogniotrwałymi, z prześwitami do przepływu oparów, gorącego powietrza i gazów z dystylacji, które przy zetknięciu się z rozgrzanym sklepieniem wewnętrznym ulegają spalaniu. Dolna, skrzynkowa część ramy, z otworami od strony komory ogniowej, chłodzona jest powietrzem doprowadzanym z obu jej końców pionowymi, ukrytymi w zagłębieniach obmurza rurami, zakończonymi nazewnątrz śrubami podwieszającymi, służącymi zarazem do nastawiania. Torf dosuszony i podgrzany z pod zasuwę pionowej dostaje się na dolny zespół rusztowin, gdzie w zetknięciu z powietrzem wsysanym poprzez ruszty spala się pod wpływem wysokiej temperatury tej części paleniska. Wywiązujący się przy spalaniu żużel zsuwa się z rusztów, gromadząc się na dolnych wysuwanych ramach rusztowych, skąd po strąceniu na dolną zasuwę i wysunięciu tej ostatniej spada do leja. Zasuwa pełna zapobiega przedostawaniu się powietrza po zrzuceniu żużla z ramy rusztowej. W celu ostudzenia żużla po nagromadzeniu się go na powierzchni ramy, zasuwę winna być uchylona dla umożliwienia dostępu powietrza. Oba zespoły rusztów w górnych swych końcach podtrzymywane są śrubami nastawczymi, służącymi do nadania odpowiedniego pochylenia rusztom, zależnie od rodzaju torfu: większego dla górnego zespołu, mniejszego zaś dla dolnego, obciążonego palącym się torfem.

Natężenie rusztów w paleniskach tego typu może wynosić, zależnie od rodzaju torfu i obsługi, 350—450 kg/m²h przy ciągu w palenisku 4—7 mm sł. wody.

W mniejszych kotłach, np. lokomobilowych z wysuwaniem wnętrzami, ustawia się ruszty, rów-

niez schodkowe, lecz o jednym zespole rusztowin, w zagłębieniu (rys. 4). Spaliny prowadzone są kanałem pionowym do skrzyni żelaznej, wymurowanej cegłą ogniotrwałą, umieszczonej na kółkach, w celu umożliwienia odsuwania jej przy wyciąganiu wnętrza do czyszczenia z osadów.

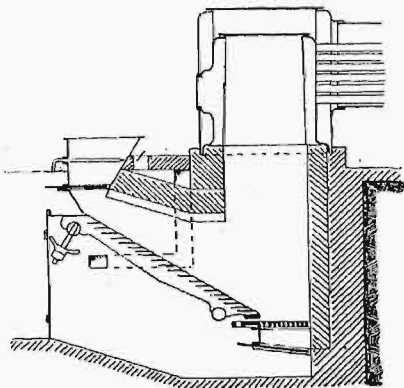


Rys. 4. Ruszt schodkowy w kotle płomienicowym.

Kotły lokomobilowe skrzyniowe ustawia się skrzynią nad kanałem pionowym, prowadzącym spaliny z paleniska do kotła, rys. 5. Jeżeli jest do rozporządzenia torf brykietowany, nie rozsypany podczas palenia, to w małych kotłach można go spalać na rusztach płaskich, lecz o zwiększonej, w stosunku do węgla, powierzchni, stosując przytem dość grubą warstwę paliwa. Jeżeli torf wydziela mało żużla, to można go spalać w grubej warstwie również na mniejszych niż do węgla rusztach płaskich o dużym prześwicie do powietrza.

Istnieje wiele odmian różnych palenisk do torfu, które, wobec swych wad i względności zalet, nie nadają się do stosowania w praktyce w szerokiej skali, świadczą jednak o stałym postępie techniki w tej dziedzinie.

Czynione były również próby spalania torfu w postaci pyłu, ze względu jednak na małą wartość opałową tego paliwa i stosunkowo dużą wilgotność, koszt suszenia bryłowego torfu przed zmieleniem czyni użycie go w tej postaci nierentownym.



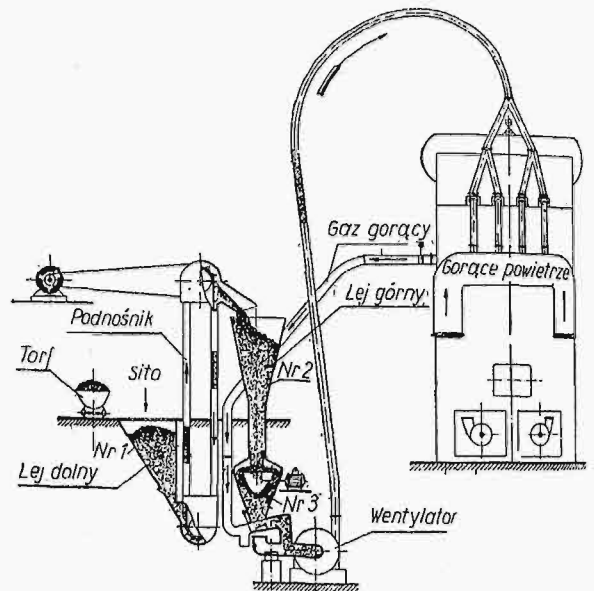
Rys. 5.
Ruszt schodkowy
w kotle
lokomobilowym.

Na słaby rozwój tego sposobu wyzyskania torfu wpłynął nadto i wzgląd na niebezpieczeństwo samozapłonu paliwa przy przechowywaniu go w zasiekach.

Ostatnimi czasy stosowany jest w Rosji torf wydobywany sposobem t. zw. skrobania (fre-

zowania. Torf zapomocą odpowiednich maszyn zeskrobywany jest cienkimi warstwami (20—30 mm) z powierzchni torfowiska, a zostawiony na miejscu wydobycia podsyca bardzo szybko, bo w ciągu 2—3 dni wobec 30—40 dni przy innych sposobach wydobywania. Wadą tej metody jest łatwe kruszenie się torfu na ziarenka 2—10 mm przy zbieraniu go i przewozie do kotłowni, co następcza pewne trudności spalania go na rusztach.

Doświadczenia przeprowadzone w Moskiewskim Instytucie Ciepłym²⁾ wykazały, że torf skrobany (frezowany) o wilgotności 40—65% może być całkowicie i korzystnie spalony przez bezpośrednie wdmuchiwanie go do przestrzeni paleniskowej zapomocą gorących gazów z kotła i gorącego powietrza. Takie próbne urządzenie przedstawiają rys. 6, 7 i 8.



Rys. 6. Schemat instalacji zasilającej kocioł (440 m² pow. ogrz.) opalany torfem frezowanym.

Torf przywożony do kotłowni przesypuje się przez siatkę o oczkach ϕ 35 mm (rys. 6) i spada do leja Nr. 1, skąd podnośniki przesypują go do leja Nr. 2, umieszczonego nad tarczą obrotową, która rozgarnia i zsypuje torf do rury, pochylonej odwrotnie do kierunku ruchu paliwa. Tutaj następuje wytrącenie z torfu kamieni oraz (zapomocą magnesu) części żelaznych. Torf zostaje porwany prądem gorących gazów, zasysanych z kotła przez wentylator, do rury tłoczącej, gdzie w zetknięciu z temi gazami traci część wilgotności w drobniejszych ziarnkach. Mieszanka cząstek torfu, gazów gorących i powietrza włączana jest przez 4 dysze (rys. 7), umieszczone w płaskim zawieszonym podniebieniu paleniska, do przestrzeni paleniskowej o objętości 120 m³, obsługującej kocioł stromorurkowy o pow. ogrzew. 440 m², pow. przegrzewacza 165 m², pow. podgrzewacza 320 m² oraz pow. rur wodnych chłodzących palenisko 590 m².

Płomień wypełnia całkowicie komorę spaliniową w odległości ok. 1 m od wylotu dysz, zaś w odległości 4,5—5 m doznaje zmiany kierunku

²⁾ „Izwestija Wsiesojuzn. Tieplotiechn. Instit.” Nr. 2, 1932, Inż. P. A. Barasz, str. 129.

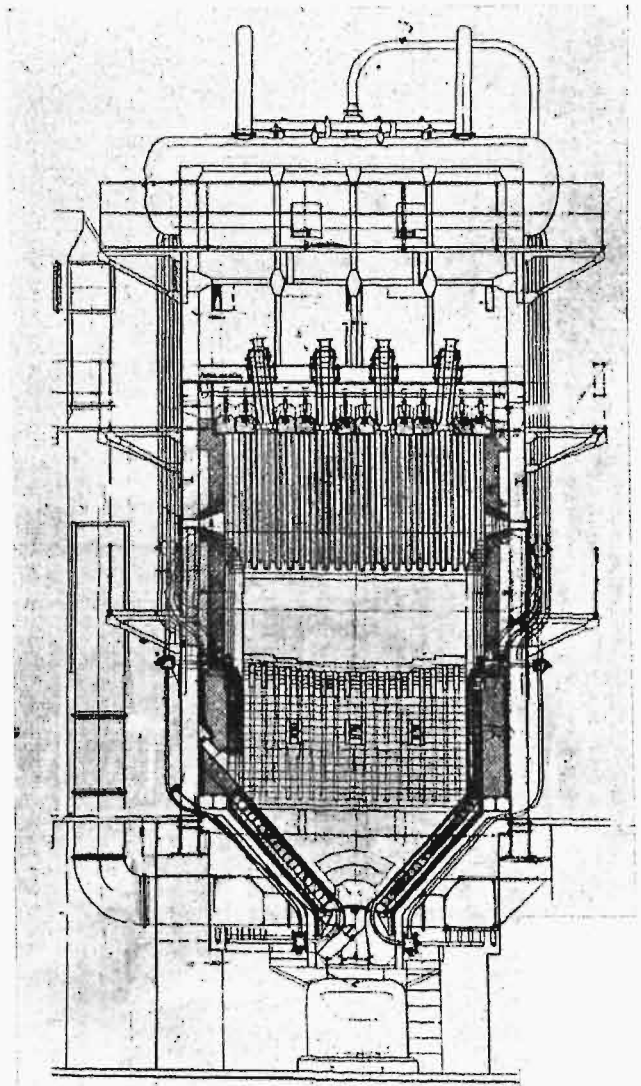
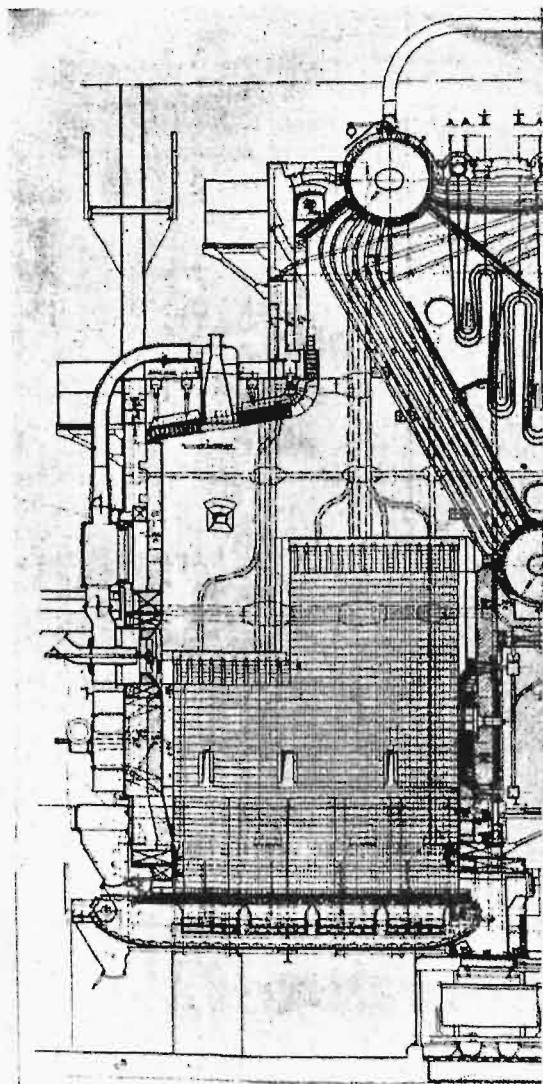
o 180°; spalanie kończy się na tej drodze powrotnej płomienia przed pierwszymi rzędami opłomek.

Mniejsze cząstki torfu, dostawszy się do przestrzeni paleniskowej o temp. około 1000°C, ulegają odgazowaniu i spalaniu. Cięższe cząstki, opadając, spalają się w środkowej części paleniska o temp. 1300°C. Najcięższe grudki torfu opadają w miejscu, gdzie następuje zwrot płomienia i dostają się przeważnie na boczne pochyłe ściany dolnej części komory paleniskowej, a stąd wraz z cząstkami żużla — na ruszt łańcuchowy o szerokości 400 mm, ze strefowym poddmuchem gorącego powietrza, zajmujący całą długość paleniska. Tutaj następuje spalanie opadających cięższych cząstek torfu wraz z większymi kawałkami torfu, nieprzesianymi przez sito nad lejem Nr. 2, a zasypywanymi do paleniska bezpośrednio.

Grudki żużla z torfu spalonego nad rusztem i na ruszcie są przenoszone przez ruszt nazewnątrz paleniska.

szych cząstek i ułatwiającego ich spalanie, oraz do rusztu łańcuchowego, na którym spala się około 5% całej masy torfu doprowadzanego do paleniska; średni współczynnik nadmiaru powietrza wynosi około 1,25, straty na niezupełne spalanie — ok. 1% w stosunku do ciepła wprowadzonego do paleniska torfu. Sprawność paleniska wynosi około 86%.

Zasadniczo odmienną i zupełnie oryginalną budowę paleniska syst. Szereszniewa³⁾ do spalania torfu skrobanego przedstawia rys. 8. Torf z palnika szparowego, umieszczonego w podniebieniu paleniska, wdmuchiwany jest zapomocą gorącego powietrza do przestrzeni paleniskowej, gdzie opadając spala się w zetknięciu z prądem gorącego powietrza, wdmuchiwanego przez przednią ścianę. Cięższe grudki paliwa dostają się do dolnego urządzenia wirowego, wywołującego dalsze rozdrobnienie i ostateczne spalanie grudek oraz odrzucenie żużla ku tyłowi paleniska — do

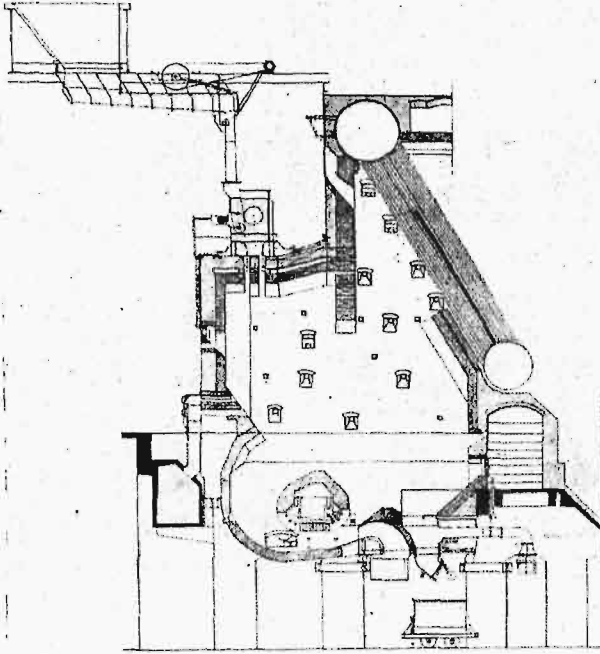


Rys. 7 a i b. Kocioł Leningradzkiej Fabr. Maszyn z paleniskiem do spalania torfu frezowanego.

Powietrze gorące doprowadzane jest do paleniska przez 4 dysze pionowe w podniebieniu paleniska, a nadto przez przednią ścianę — do wywołania prądu, powstrzymującego opadanie cięż-

³⁾ Referat Instytutu Techniki Ciepłej w Moskwie, zgłoszony na Międzynar. Konferencję Energetyczną w Skandynawji w r. ub. p. t. „Die Verfeuerung von Fräsertorf in Suspension”.

leja żuźlowego, gdzie wskutek dostępu dodatkowego powietrza następuje dopalanie niespalonych cząstek torfu i studzenie żuźla. Ruch wirowy niedopałów wywołany jest prądem gorącego powietrza, wdmuchiwanego do eżektora.



Rys. 8. Palenisko Szereszniewa do spalania torfu frezowanego.

Instalacja ta daje możliwość spalania torfu skrobanego o wilgotności około 40%, jednak następcza pewne trudności.

Obecne dążenia do ulepszenia palenisk torfowych zmierzają do podsuszania większych gru-

dek torfu przez zastosowanie dysz, wdmuchujących gorące powietrze w ten sposób, aby wywołać wiry, zwłaszcza w narożnikach paleniska, podtrzymujące w zawieszeniu cząsteczki torfu i umożliwiające dzięki temu podeschnięcie i ostateczne spalanie przed opadnięciem. Istnieje również dążenie do podniesienia temperatury paleniska i otrzymywania ciekłego żuźla. Doświadczenia te mogą usunąć trudności spalania pokruszonego torfu, dzięki czemu okruchy te, wdmuchiwane zapomocą gorącego powietrza do przestrzeni paleniskowej, łatwo będą mogły być spalone, a żuźel, opadający na ruszty, usunięty wraz z żuźlem powstałym ze spalania torfu na ruszcie.

Literatura:

- „Torfwerke” Fried. Bartel, Berlin 1932.
- „Sżiganie kuskowego torfa” A. M. Gurwicz, Moskwa 1932.
- „Współczesne paleniska kotłowe”. Prof. B. Tolłoczko. Przegl. Techn. 1932, zes. 39.
- „Izwestija Wsiesojuzn. Tieplotiechn. Inst.” Inż. P. A. Barasz, 1932, zes. 2, str. 129.
- World Power Conference, Sectional Meeting Scandinavia. 1933. 31. Section 1 C. W. T. I. USSR.

RÉSUMÉ

Après avoir précisé le rôle de la tourbe comme source d'énergie, l'auteur donne une description détaillée des divers systèmes de foyers pour l'utilisation de la tourbe. Il cite d'abord le foyer à grille syst. Plaček, puis celui de Kablitz, ensuite les grilles à gradins pour les chaudières à tubes à eau et pour les locomobiles, rappelle les difficultés de la combustion de la tourbe en forme pulvérisée et passe enfin aux essais récents de l'application de la tourbe „fraisée”. La caractéristique de la chaudière d'essai, construite pour ce dernier but en U. S. S. R., est suivie de données pratiques relatives à sa marche d'autant plus intéressantes que l'humidité de la tourbe utilisée s'élevait à 40—65%.

A la fin l'auteur fait mention du foyer Cherechnoff, construit aussi en U. S. S. R. pour la tourbe extraite à la fraiseuse, qui brûle ici à une humidité de 40%.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

KOTŁY PAROWE

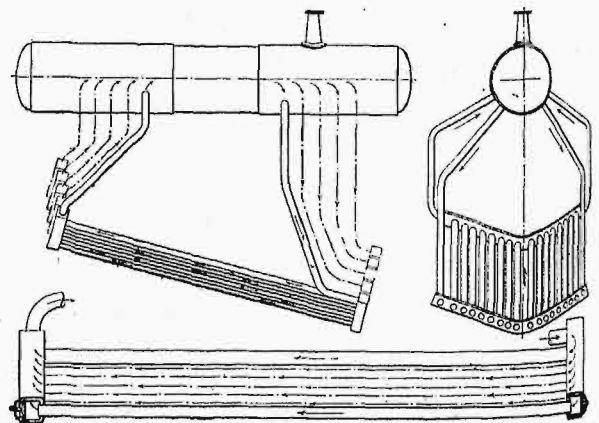
Kocioł parowy „Jiges” *).

Kocioł „Jiges” (nazwa utworzona z inicjałów wynalazcy, szwedzkiego inżyniera J. G. Sandwall'a) należy do typu kotłów opłomkowych, sekcyjnych. W przeciwieństwie jednak do innych kotłów sekcyjnych, komory nie są pionowe, lecz poziome i wygięte w kształcie litery V (rys. 1). Komory przednią i tylną łączy rząd prostych opłomek, nachylonych pod kątem 15 — 20°. Przeważnie kąt nachylenia opłomek i kąt komory są równe, aby uzyskać równomierny przepływ wody w zespole. Z obu końców każdej komory wychodzą rury łączące do walczaka. Poprzez przednie rury odpływa mieszanina wody z parą — bez nagłych zmian kierunku przepływu — do walczaka. Obie rury opadowe doprowadzają wodę z tegoż walczaka do komory tylnej. Krążenie więc w takim zespole jest jednokierunkowe.

Pewna ilość sekcij ułożonych jedna nad drugą tworzą potrzebnej wielkości pęk opłomek. Nad tym pękiem znaj-

dują się jeden lub więcej walczaków, które — zależnie od potrzeby — ułożyć można wzdłuż lub też wpoprzek osi pędu (rys. 2).

Każda sekcja ma dwie rury dopływowe i odpływowe. Rury te o dużej krzywiznie, ułożone są po bokach pęka

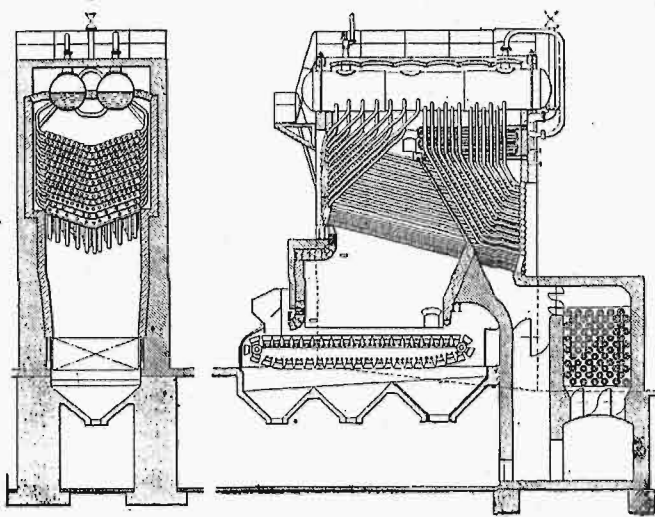


Rys. 1. Schemat ustroju kotła „Jiges”.

*) Budowę tych kotłów w Polsce objęła na zasadzie licencji Warszawska Sp. Akc. Budowy Parowozów. PRP Nr. 8310.

i zmniejszają straty promieniowania; jednocześnie pozwalają na swobodne wydłużanie się sekcji.

Kocioł „Jiges” składa się więc z pewnej ilości sekcji, z których każda pracuje jako mały, samodzielny kocioł. Każda sekcja, wraz ze swymi opłomkami, znajduje się w jedna-



Rys. 2. Kocioł „Jiges” o pow. ogrzew. 350 m² dla papierni Strömsnäs w Szwecji.

kowej strefie temperatur, wytwarza więc jednakową mieszaninę pary i wody i ulega jednakowemu działaniu ciepła. Wobec możliwości swobodnego wydłużania się komór, unika się dodatkowych naprężeń termicznych i połączenia z opłomkami pozostają szczelne nawet przy częstych i szybkich zmianach obciążenia oraz przy szybkim rozpalaniu.

Konstrukcja daje jeszcze i inne zalety. Kocioł produkuje suchą parę niezależnie od obciążenia. Pomiaru dokonane przez Szwedzkie Stowarzyszenie Dozoru Kociołów na jednym z kotłów tego typu wykazały zawartość wilgoci w parze przed przegrzewaczem 0,8% przy obciążeniach od 31 do 46,5 kg/m²h. Zjawisko t. zw. „krążenia zwrotnego” w obrębie pęku opłomek, tak często, niestety, występujące w kotłach opłomkowych dotychczas znanych typów (zarówno sekcyjnych, jak i stromorurkowych), w tej konstrukcji jest zupełnie nie do pomyslenia.

Na pierwszy rzut oka wydaje się, że boczne rury — z powodu swej krzywizny — zarosnąć mogą kamieniem kotłowym. W praktyce jednak nigdzie tego zjawiska nie zauważono, a bliższe rozważenie procesów, zachodzących w kotle, wyjaśnia całkowicie niemożliwość tego. Kamień kotłowy tworzy się bowiem tam, gdzie powstaje para. Parę zaś wytwarzają proste opłomki, wystawione na działanie promieniowania i omywane przez gazy spalinowe. Natomiast boczne rury łączące znajdują się w znacznie niższych temperaturach, aniżeli opłomki, a szybkość przepływu przez nie jest wielokrotnie wyższa niż w opłomkach. Uwagi te oparte są na spostrzeżeniach z praktyki.

Wyrób tych kotłów jest prosty i bodaj tańszy niż kotłów sekcyjnych o komorach wężykowatych. Co najważniejsze, komory te mogą być całkowicie wytwarzane w kraju (czworokątne rury ciągnione wyrabia jedna z hut krajowych, a w niedługim czasie spodziewane jest uruchomienie produkcji tych rur przez drugą hutę). Po wykonaniu de nek rurę napelnia się piaskiem, nagrzewa się w części środkowej i na prasie hydraulicznej zagina pod potrzebnym kątem. Sekcja, składająca się z 2 komór (przedniej i tylnej) oraz odpowiedniej ilości opłomek zostaje zmontowana w fabryce i poddana próbie wodnej. Rury łączące wygina się według szablonów i dzięki temu montaż kotła na miejscu nie stanowi żadnych trudności.

Kocioł może być, oczywiście, skonstruowany dla dowolnego rodzaju paleniska. Między innymi zastosowano do tych kotłów paleniska na pył węglowy, gaz wielkopiecowy, ruszty mechaniczne, „stokery” różnych typów i palenisko ręczne. Niektóre z tych kotłów pracują już od siedmiu lat i wyniki pracy są wszędzie bardzo pomyślne.

Dotychczas pracuje 25 kotłów tego typu od 70 do 600 m² i na ciśnienia od 15 do 30 atn. Ogólna powierzchnia kotłów wynosi 7 580 m². Największe zastosowanie dotychczas znalazły te kotły w krajach skandynawskich i Belgii*).

Inż. J. Fürstenberg.

*) Literatura:

Schriftenreihe Ingenieurbildung — Billige Kessel, billiger Dampf, Archiv für Wärmewirtschaft — t. XIII, str. 134, t. XIV, str. 317.
 Brennstoff — u. Wärmewirtschaft — t. XV, str. 179.
 Zeitschrift des V. D. I. — t. 77, str. 755.
 The Engineer — t. CLVI, str. 576.
 Technika Ciepła — t. XI, str. 154.

METALOZNAWSTWO

Badania twardości.

Hankins i Aldans badali wpływ szerokości i grubości próbek na pomiary twardości aparatem Brinella i Vickersa.

Stwierdzono, iż przy pomiarach metodą Brinella szerokość próbki powinna być 4,5 razy większa od średnicy odcisku; jeżeli szerokość próbki maleje do 2,5 razy większej od odcisku, to średnica odcisku jest o 5% większa. Badania te przeprowadzono na miedzi miękkiej (walcowanej i wyżarzanej) oraz twardej (niewyżarzanej), na stali miękkiej oraz stalach sprężynowych o twardości od 275 do 408 jedn. Brinella.

Następnie zbadano wpływ grubości próbki na pomiar Brinella. Badania przeprowadzono z temi samymi materiałami w odniesieniu do głębokości odcisku Brinella, przyczem głębokość odcisku obliczano ze wzoru $t = \frac{P}{\pi DH}$, gdzie t — głębokość odcisku, D — średnica kulki, H — twardość w jednostkach Brinella; P — nacisk.

Wyniki badań podaje następująca tabela.

Materiał	Twardość materiału (jedn. Brinella)	Stosunek głębokości odcisku do grubości próbki, przy których otrzymano właściwe odczytanie	Błąd, popelniony przy stosowaniu stosunku 1:7 w %
Miedź wyżarzana . . .	43	15	7
Miedź handlowa, miękka	49	16	7
Miedź walcow. (twarda)	95	14	4
Stal miękka	116	6	—
Stal sprężynowa walcow.	275	21	4
„ „ uszlachetn.	327	22	4
„ „ „	411	25	5

Przy badaniu miedzi miękkiej przy stosowaniu cieńszych próbek otrzymuje się większą twardość, przy badaniu innych materiałów — odwrotnie: przy cieńszych próbkach otrzymuje się mniejszą twardość. Przy stali miękkiej twardość najpierw wzrasta ze zmniejszeniem grubości, lecz potem raptnie maleje.

Przy badaniach aparatem Vickersa stwierdzono, iż stosunek grubości próbki do przekątnej odcisku ostrośłupa diamentowego nie powinien być mniejszy niż 1,5, z wyjątkiem miękkiej miedzi i mosiądzów, gdzie jest wymagany większy (około 3). Przy stosowaniu mniejszych grubości próbek otrzymuje się dla miękkiej miedzi i miękkich mosiądzów

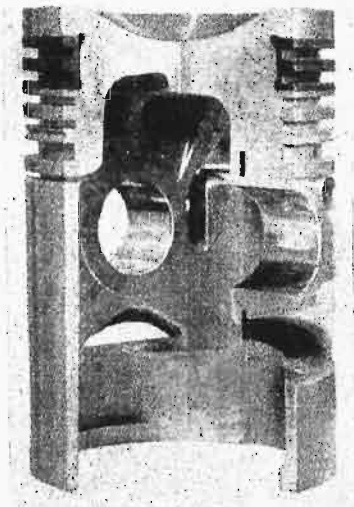
większą twardość niż rzeczywista, zaś dla reszty badanych materiałów — twardość mniejszą. (Journ. of the Inst. of Metals. 1933, zes. 12, str. 206/235).

E. P.

SILNIKI SPALINOWE

Nowoczesne konstrukcje tłoków.

Z pośród trzech głównych zagadnień budowy tłoka: przeniesienia nacisku, prowadzenia tłoka i uszczelnienia tłoka, zagadnienie uszczelnienia



Rys. 1. Tłok siluminowy z wkładką z żeliwa stopowego do samochodowego silnika Diesela.

nasuwało do ostatnich czasów najwięcej trudności przy zastosowaniu tłoków z lekkich stopów. W porównaniu bowiem z tłokami żeliwnymi tłoki z lekkich stopów trudniej uszczelnić ze względu na większą ich ścieralność i mniejszą twardość w wysokich temperaturach, panujących w pobliżu górnych pierścieni. To też, wobec ważnej przewagi tłoków lekkich pod względem ciężaru i in. cech, starano się różnymi sposobami zaradzić wspomnianej ujemnej ich własności. W ostatnich latach dążenia te uwięzione zostały wynikiem

pomyślnym, który autor omawia, przytaczając opis tłoka wyposażonego we wkładkę żeliwną (rys. 1), zalaną w kadłubie tłoka z lekkiego stopu i obejmującą rowki dwu górnych pierścieni tłokowych.

Konstrukcja ta (której istnieje wiele odmian) istotnie łączy zalety tłoka ze stopu lekkiego: lekkość i małą przewod-

ność cieplną z zaletami tłoka żeliwnego: niemal nie obniżając się wytrzymałością aż do temperatury 300—400° i małą ścieralnością.

Podany na rys. 1 wycięty tłok tego typu posiada wkładkę ze specjalnego żeliwa stopowego („Niresist-Gusseisen“) o zawartości 15% Ni oraz 5% Cu, które ma tę samą rozszerzalność cieplną, co tworzywo podstawowe tłoka: stop Al-Si. Do tłoków ze stopu Al-Cu stosuje się wkładki z żeliwa o wyższej jeszcze zawartości niklu oraz molibdenu, wzgl. manganu, który to rodzaj żeliwa lepiej odpowiada stopowi Al-Cu pod względem rozszerzalności cieplnej. (Z. d. V. d. I. t. 77 [1933], str. 1310).

RÓŻNE

Zastosowanie światła sodowego we Włoszech.

Światło sodowe, które zastosowano po raz pierwszy w r. 1932 w Holandji do oświetlenia drogi samochodowej, a następnie tunelu pod rz. Skaldą w Antwerpji, wprowadzono ostatnio również w Medjolanie, gdzie oświetlono 200 lampami sodowymi ul. via Certosa, leżącą na trasie autostrady Come — Trouza — Stresa. Lampy umieszczono symetrycznie po obu stronach drogi, w odstępach 26 m. O zastosowaniu lamp sodowych, których znaczenie polega na tem, że — dając światło monochromatyczne — wzmagają w przybliżeniu 2-krotnie ostrość widzenia, pisaliśmy w r. 1932, str. 502.

M.

Zastosowanie niobu w metalurgii.

Laboratorja badawcze i-my Union Carbide and Carbone ogłosiły sprawozdanie o badaniach nad zmniejszeniem korozyjności międzykrystalicznej stali austenitycznych 18—8. Zbadano tam wpływ domieszek tytanu, wanadu, molibdenu i niobu (kolumbu) i ustalono, że ten ostatni metal, dodany w ilości 0,35%, dał wyniki najlepsze.

W ten sposób okazuje się, że nowy pierwiastek, dotychczas nieznan w metalurgii, może odegrać rolę podobną do in. pierwiastków rzadkich w ulepszeniu własności niektórych stali specjalnych. (Techn. Mod. 1934 r., zes. 3, str. 101).

C.

TREŚĆ:

- Drogi rozwoju współczesnej budowy kotłów, nap. Inż. B. Tołłoczko, Profesor Politechniki Warszawskiej.
- Automatyzacja obsługi kotłów, nap. Inż. Z. Ficki.
- Sprawność nowoczesnych kotłów parowych, nap. Inż. P. Orłowski.
- Elastyczność kotłów a pokrywanie obciążeń szczytowych, nap. Inż. T. Wróblewski.
- Wyniki badań kotłów z paleniskami na pył węglowy i doświadczenie ruchowe, nap. Inż. R. Madej.
- Zagadnienie wpływu napięć termicznych na wytrzymałość blach kotła w obecnym stanie rozwiązania, nap. Inż. Z. Klębowski i Inż. C. Kowalski.
- O mechanicznej eksploatacji torfu, nap. Inż. St. Turczynowicz, Profesor Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego.
- Koksowanie torfu i wyzyskanie produktów pochodnych, nap. Dr. Inż. J. Dubois.
- Paleniska torfowe, nap. J. Knechowicz.
- Przegląd pism technicznych.
- Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

SOMMAIRE:

- Tendances actuelles dans la construction des chaudières à vapeur, par M. B. Tołłoczko, Professeur à l'École Polytechnique de Varsovie.
- L'automatisation du service des chaudières à vapeur, par M. Z. Ficki, Ingénieur mécanicien.
- Le rendement des chaudières à vapeur modernes, par M. P. Orłowski, Ingénieur-mécanicien.
- L'élasticité des chaudières à vapeur et la production de la vapeur pendant les périodes de l'augmentation de la charge, par M. T. Wróblewski, Ingénieur-mécanicien.
- Les résultats des essais des chaudières à charbon pulvérisé et l'expérience pratique, par M. R. Madej, Ingénieur-mécanicien.
- Le problème de l'influence des tensions thermiques sur la résistance des toiles d'une chaudière, par MM. Z. Klębowski et C. Kowalski, Ingénieurs-mécaniciens.
- Sur la mécanisation de l'exploitation des tourbières, par M. St. Turczynowicz, Professeur à l'École Supérieure de l'Agriculture.
- La cokéfaction de la tourbe et l'utilisation des produits secondaires de sa distillation, par M. J. Dubois, Dr. ès sc. techn., Ingénieur chimiste.
- Les foyers à tourbe, par M. J. Knechowicz.
- Revue documentaire.
- Bulletin du Comité Polonais de l'Énergie

SPRAWOZDANIA I PRACE POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

Nr. 2

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE L'ÉNERGIE

Tom VIII

TREŚĆ

Rola torfu na tle innych źródeł energii w Polsce, nap. Inż. K. Siwicki, Dyrektor Biura Elektryfikacji M. P. i H.

Sprawozdania z posiedzeń.

WARSZAWA
21 LUTEGO
1934 r.

SOMMAIRE

Le rôle de la tourbe parmi les autres sources d'énergie en Pologne, par M. K. Siwicki, Ingénieur électricien, Directeur du Bureau d'électrification au Ministère du Commerce et de l'Industrie.

Comptes-rendus des séances de diverses Commissions du Comité.

Inż. K. SIWICKI, Dyrektor Biura Elektryfikacji M. P. i H.

Rola torfu na tle innych źródeł energii w Polsce*)

Zycie gospodarcze wysuwa postulat taniej energii dla przemysłu, celem zmniejszenia kosztów produkcji i usprawnienia jego zdolności konkurencyjnej na rynkach wewnętrznych i światowych. Postulatowi temu czyni zadość naogół zawodowa elektryfikacja, niektóre tylko gałęzie przemysłu osiągają ten cel we własnym zakresie przy pomocy energii cieplnej i elektrycznej, harmonijnie współpracujących w ramach danego przedsiębiorstwa przemysłowego. Zagadnienie taniej energii, i przez likwidację mniejszych elektrowni o centralizację produkcji w małej ilości elektrowni o wielkiej mocy, zbudowanych u naturalnych źródeł energii i przez likwidację mniejszych elektrowni o słabszej mocy, rozsianych po całym kraju i pracujących paliwem dowożonym.

Życie państwa interesuje się nie tylko ceną energii, ale kładzie również nacisk na konieczność uniezależnienia produkcji energii pod wszelkimi jej postaciami od dowozu surowców energetycznych ze źródeł, które nie dają pewności co do ciągłości w dostawie tegoż surowca.

Z powyższego wynika, że rozwiązanie zagadnienia energetycznego w jego całości polega na tym, aby móc dysponować w sposób ciągły możliwie taną energią, w każdej ilości, do wszelkich dziedzin jej zastosowania, w dowolnym ośrodku zużycia, bez względu na położenie geograficzne tego ośrodka, i w każdej postaci, a przede wszystkim w postaci energii elektrycznej.

Na zachodzie, gdzie często dochodzi do 90% ilość zelektryfikowanych gmin, takie rozwiązanie nie nastręcza większych trudności; natomiast u nas, w nowoczesnym pojęciu tego słowa, zawodowa elektryfikacja jest dopiero w zarodku i prawdopodobnie nie tak szybko się rozwinie, aby cały obszar kraju mógł być pokryty siecią przewodów o naj-

wyższym napięciu, zasilaną z elektrowni położonych u źródeł naturalnych. To też równoległe z akcją skupienia produkcji energii elektrycznej w myśl założeń programowych, winno się poprzeć planowy rozwój elektryfikacji lokalnej we wszystkich tych miejscowościach, które nie są dojrzałe do elektryfikacji nowoczesnej, opierając ją oczywiście na lokalnych źródłach energetycznych (węgiel brunatny, gazy ziemne, torf, drzewo, siły wodne).

Jak się nasz kraj przedstawia pod względem naturalnych zasobów energii — wszyscy wiemy. Wystarczy rzut oka na mapę, aby uświadomić sobie, że wszystkie najważniejsze i najzasobniejsze źródła energii: węgiel kamienny, gazy ziemne i siły wodne są skupione w południowym pasie państwa od zachodu po wschód.

Natomiast mniej wartościowe: węgiel brunatny, torf, drzewo i drobne siły wodne — są rozsiane po całym prawie obszarze.

Pierwsza kategoria źródeł energii — dzięki swej powadze energetycznej, a także rozłożeniu geograficznemu — z natury samej jest predystynowana do odegrania głównej roli w naszej gospodarce energetycznej wogóle, a w gospodarce elektrycznej w szczególności. Wytwórnice tej kategorii nie tylko będą zaspokajały lokalne potrzeby, lecz będą z nich wybiegały na setki kilometrów w głąb kraju potężne magistrale elektryczne, które zaspokoją potrzeby najpoważniejszych ośrodków zapotrzebowania energii elektrycznej, łącząc się ze sobą w odpowiednich miejscach celem zabezpieczenia ciągłości dopływu prądu do każdego z tych ośrodków.

W tymże celu będą wyzyskane poważniejsze źródła energii drugiej kategorii, t. j. z pośród mniej wartościowych, znajdujących się w innych stronach kraju.

Tak zbudowana — nazwijmy ją państwową — sieć elektryczna odpowie potrzebom ogólnogospodarczym i państwowym. Twierdzenie to może być słuszne, jednak tylko w odniesieniu do pewnego

*) W dniu 27 stycznia i 10 lutego odbyła się zorganizowana przez P. K. En. Konferencja, poświęcona torfowi, jako źródłu energii. Powyższy artykuł jest jednym z referatów wygłoszonych na tej Konferencji. Następnie ogłosimy dalsze referaty i protokoły tej Konferencji.

obszaru państwa, mianowicie do takiego, który już dojrzał lub w niedalekiej przyszłości dojrzejże gospodarczo do projektowanej struktury energetycznej. Są to obszary województw centralnych, południowych i zachodnich, z pewnymi oczywiście wyjątkami.

Województwa wschodnie natomiast przez długie lata będą prowadziły indywidualną gospodarkę energetyczną, do czasu, aż powstaną tam znaczniejsze ośrodki przemysłu i kultury. Nie jest jednak wykluczone, że można będzie tam wybudować większe elektrownie na torfie, które obok pracy dla potrzeb lokalnych będą zasilają również państwową sieć elektryczną.

To, co dotąd powiedziałem w wielkim skrócie o programie energetycznym, można jeszcze bardziej skondensować i zaryzykować twierdzenie, że na całym obszarze państwa, z wyjątkiem oczywiście Zagłębia Węglowego, polityka energetyczna winna kształtować się w oderwaniu od węgla kamiennego, głównym bowiem jej zadaniem jest dokonanie przestawienia przemysłu i elektryfikacji z węgla kamiennego na paliwa zastępcze i siły wodne, a to ze względu na zapewnienie sobie dostawy energii w każdych warunkach. Sedno więc zagadnienia polega: 1) na wyborze paliw zastępczych i sił wodnych i 2) na przeprowadzeniu wspomnianego przestawienia przemysłu i elektryfikacji możliwie bez wstrząsów organizacyjnych i produkcyjnych.

Aby drugiemu wymaganiu stało się zadość, trzeba przede wszystkim uporać się z wymaganiem pierwszym; trzeba opracować program energetyczny, z którego wynikałyby jasno role, jakie wyznaczamy gazom ziemnym, węglowi brunatnemu, torfowi, drzewu i drobnym siłom wodnym.

Zadaniem mego referatu jest naświetlenie roli torfu. Mówię „naświetlenie”, gdyż niestety znajomość nasza torfowisk jest tylko ogólnikowa. Wiemy na przykład, że torfowiska są rozsiane po całym kraju, że zajmują przeciętnie około 8% całkowitej jego powierzchni, osiągając w poszczególnych województwach, jak np. na Polesiu — 38% powierzchni województwa; że zasoby torfu suchego, nadającego się do celów opałowych, szacują specjaliści na kilka miliardów m³, co — wyrażone w jednostkach elektrycznych — można porównać do kilkuset miliardów kWh, a to zależnie od jakości torfu. Wiemy również, że mamy kilkadziesiąt torfowisk dużych, o obszarach powyżej 1 000 ha, lecz torfowisk zbadanych w sposób umożliwiający uwzględnienie ich zasobów w programie energetycznym prawie że nie posiadamy.

W tych warunkach, mówić mniej lub więcej wyczerpująco o roli torfu na tle innych źródeł energii — jest przedwczesne. Musimy zadowolić się tem, cośmy powiedzieli dotąd wogóle o roli wszelkich źródeł energii, zastępujących węgiel kamienny. Można jedynie dorzucić parę wniosków, wynikających ze specyficznych właściwości tego surowca i z jego rozmieszczenia geograficznego.

Mianowicie, na podstawie dotychczasowych badań można przypuszczać, że w ogólnym rocznym bilansie energetycznym w czasie pokoju torf odegra rolę minimalną, natomiast w pewnych warunkach — może okazać się chwilami omal że nie jedynym źródłem energii na potrzeby lokalne dzięki

temu, że złoża torfowe są rozsiane po całym kraju; w szczególności rola ta przypaść może w pierwszej kolejności torfowiskom, położonym na północy projektowanej państwowej sieci elektrycznej najwyższego napięcia: Warszawa — Zagłębie Węglowe — Tarnów — Warszawa.

Do najbardziej realnych pod tym względem należą złoża torfowe w okolicach Warszawy.

Jeśli zaś chodzi o województwa wschodnie, z wyjątkiem drobnych sił wodnych w okolicach Wilna, torf jest jedynym źródłem energii, przyczem Polesie i Wołyń są najbardziej pod tym względem wyposażone.

Ta okoliczność, że torfowiska są rozmieszczone po całej przestrzeni kraju, zmusza nas do wniosku, że jest to źródło energii, któremu należałoby przydzielić na wypadek trudności korzystania z in. źródeł bardzo ważną rolę, a to w zależności od wyników badań, które trzeba zorganizować po uprzednim ułożeniu planu ich kolejności, przyczem koroną badań winno być: inwentarz i posegregowanie torfowisk według celów, do których najbardziej się nadają; rolnictwo, przemysł, elektryfikacja, przeróbka chemiczna, opał domowy.

Badania są długotrwałe, a sprawa pilna.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ

PREZYDJUM P. K. En.

Protokół posiedzenia z dnia 9 grudnia 1933 r.

Obecni: pp. L. Tołłoczko, przewodniczący, K. Siwicki, wice-przewodniczący, B. Stefanowski, sekretarz generalny, oraz członkowie Prezydium pp.: Cz. Mikulski, ppik. Pikusa, Z. Rajdecki i M. Rybczyński.

Przed przystąpieniem do porządku obrad zabrał głos przewodniczący p. dyr. L. Tołłoczko, wygłaszając krótkie przemówienie, poświęcone charakterystyce pracy ś. p. inż. Kazimierza Gayczaka wybitnego współpracownika P. K. En. Pamięć zmarłego uczczono przez powstanie z miejsc. Na wniosek p. dyr. K. Siwickiego postanowiono wpłacić do kasy Stowarzyszenia Elektryków Polskich 50 zł na fundusz pomocy bezrobotnym inżynierom elektrykom dla uczczenia pamięci ś. p. K. Gayczaka zamiast wieńca na Jego trumnie.

1. Protokół poprzedniego zebrania odczytano i przyjęto bez zmian.

2. Sprawozdania z prac Komisji rozpoczyna p. inż. Z. Rajdecki z ramienia Komisji paliwa stałego. Mówca zatrzymuje się dłużej nad pracami prowadzonymi przez prof. Makowskiego w dziedzinie węgla brunatnego. Stwierdza, że prace się posunęły naprzód, że autor zwiedził latem cały opracowany okręg, zdobył wiadomości o nowych materiałach, lecz późniejsza choroba opóźniła dalsze opracowanie. Obecnie praca prowadzona jest nadal bardzo intensywnie. P. Z. Rajdecki proponuje wyrazić prof. Bohdanowiczowi podziękowanie za pomoc, udzieloną przy opracowywaniu materiału o węglu brunatnym, co postanowiono uczynić w przedmowie do opracowywanej książki. Drugą część wydawnictwa, poświęconą stronie techniczno - eksploatacyjnej pragnie mówca opracować samodzielnie, nadmieniając, że teraz miałby na to czas i nowe interesujące materiały z dorocznych urzędowych sprawozdań, składanych niegdyś przez kopalnie Wielkopolski i Pomorza gubernialnym władzom niemieckim.

W dyskusji podkreślił p. prof. B. Stefanowski konieczność włączenia do wydawnictwa danych o Regnach i Rożowie, na co p. inż. Z. Rajdecki oświadczył, że materiały co do Regn są już w posiadaniu p. Makowskiego.

O pracach Komisji Wodnej mówił p. prof. M. Rybczyński. Mówca wspominał o współpracy z Kom:

sja Wojskowo - Energetyczną oraz o dalszej inwentaryzacji sił wodnych kraju; woj. Łódzkie jest już niemal gotowe do druku, z woj. Nowogrodzkiego i Wileńskiego dane są niedostateczne, zaś z Białostockiego danych brak zupełnie. Postanowiono zwrócić się w tej sprawie do p. Wojewody w Białymstoku.

Komisja gosp. elektrycznej. Wobec niemożności przybycia p. inż. T. Czaplickiego, przewodniczącego Komisji, o pracach jej poinformował p. dyr. K. Siwicki. Komisja odbyła w dalszym ciągu kilka posiedzeń, poświęconych sprawom: nowelizacji ustawy elektrycznej (rewizji warunków uprawnień). Sprawa ta, dzięki uchwałom Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów, została posunięta naprzód i Komisja będzie musiała teraz pracować jeszcze intensywniej.

W dyskusji podniesiono z uznaniem stanowisko Biura Elektryfikacji, zgodnie z opinią świata elektrotechnicznego, w dziedzinie ostatnich projektów elektryfikacji oraz zwrócono uwagę, że Komisja gospodarki elektrycznej pełni z powodzeniem funkcje dawnej Rady Elektrycznej.

Prace Podkomisji Torfowej oświetlił p. dyr. L. Tołłoczko. Podkomisja pracuje w dalszym ciągu nad instrukcją, dotyczącą badań torfowisk; obecnie zajmuje się już instrukcją szczegółową po ukończeniu prac nad instrukcją ogólną. Odczuwa się brak ludzi, interesujących się zagadnieniami torfowemi. Narazie dokooptowano do Podkomisji p. dr. M. Chorążego. Następnie mówca wspomina o projektowanej Konferencji Torfowej, nadmieniając, że jej program ogólny jest już ustalony, chodzi zaś o opracowanie programu szczegółowego i listy uczestników.

Postanowiono sprawę tę przekazać porozumieniu się pp. Stefanowskiego, Turczynowicza i Mikulskiego.

Zaproszenie do współpracy p. dr. Chorążego zaakceptowano.

Sekretarz Generalny zaproponował opracowanie materiałów ze statystyki wiatraków, przez zaangażowanego do tego pracownika, co zostało także uchwalone.

Komisja wojskowo - energetyczna. Sprawozdanie z prac tej Komisji dał p. dyr. Siwicki. Komisja narazie nie zbierała się więcej, lecz prace są prowadzone indywidualnie.

Wydawnictwo bibliografii energetycznej zreferował p. inż. Cz. Mikulski, stwierdzając, iż materiał jest już złożony i przed 1 stycznia będzie wydrukowany.

3. **Sprawy budżetowe.** P. sekretarz gen. prof. B. Stefanowski stwierdza, że jest obawa, iż preliminarz będzie wykazywał ok. 300 zł. deficytu miesięcznie, sądzi więc, że należy apelować do władz i instytucji przemysłowych o przyścisze z pomocą.

P. dyr. K. Siwicki podtrzymuje ten wniosek.

4. **Wydawnictwo rocznika statystycznego.** Na wniosek Komitetu Amerykańskiego postanowiono wydawać międzynarodowy rocznik, zawierający dane o produkcji poszczególnych źródeł energii i w związku z tem Biuro Głównie W. K. En. zwróciło się do wszystkich komitetów narodowych o wpłacenie na ten cel dodatkowo 2/3 składki rocznej, co czyni dla P. K. En. ok. 800 zł.

P. prof. B. Stefanowski wnosi wobec tego, by napisać do Londynu, że w zasadzie zgadzamy się na udział w roczniku (i związanych z tem kosztach), lecz środki na to będziemy się starali uzyskać dodatkowo i dlatego od razu jeszcze nie możemy składki przekazać. P. dyr. K. Siwicki proponuje wysłać list do Gabinetu Ministra P. i H. wskazując, iż — jeżeli Ministerstwo uzna udział Polski w roczniku za celowy — to prosimy o wyasygnowanie na to 800 zł.

Oba wnioski przyjęto.

5. **Sprawy bieżące.** a) Przyjęto do wiadomości uchwałę Rady Wykonawczej W. K. En. o konieczności udziału narodowych komitetów energetycznych w krajowych pracach normalizacyjnych, dotyczących zagadnień energetyki. b) P. dyr. Siwicki komunikuje, że zgłosił w imieniu Ministerstwa Przemysłu i Handlu wniosek o utworzeniu Biura Studiów (przy P. K. En. lub przy Ministerstwie Komunikacji) do opracowania projektu wyzyskania Dunajca (zakładów w Rożnowie i Zakliczynie). P. prof. M. Rybczyński zawiadamia, że organizacja omawianego biura studiów jest już zdecydowana przy Ministerstwie Komunikacji.

P. prof. B. Stefanowski zwraca uwagę, iż trzeba rozróżnić ciągłą pracę nad projektami wyzyskania sił wodnych, do czego niewątpliwie powinno być powołane urzędowe biuro przy Ministerstwie Komunikacji, od doraźnego opracowania jednego projektu za środki np. Funduszu Pracy. W tym celu należałoby utworzyć jednostkę nie związaną z Ministerstwem Komunikacji. W dyskusji podkreślono, że w danym razie chodzi o sprawę charakteru energetycznego, więc tworzona placówka powinna się wiązać raczej z P.K.En. oraz, że projektowany jest obiekt o wartości kilkudziesięciu milionów zł., o kilku wariantach, więc głos P.K.En. w tej sprawie miałby duże znaczenie. Postanowiono narazie prosić pp. Siwickiego i Rybczyńskiego o zbadanie stanu obecnego tej sprawy.

6. **Wolne wnioski.** P. dyr. Tołłoczko wspomina o b. interesującym zwiedzeniu gazowni warszawskiej przez członków Prezydium, gdzie wygłosił referat p. dyr. Cz. Świerczewski, a uczestnicy wycieczki szczegółowo zaznajomili się z instalacjami. Mówca wnosi, by P.K.En. wysłał listowne podziękowanie za ten pokaz na ręce p. dyr. Cz. Świerczewskiego. Wniosek przyjęto i na tem posiedzenie zamknięto.

KOMISJA GOSPODARKI ELEKTRYCZNEJ

Protokół posiedzenia z dnia 1 grudnia 1933 r.

Obecni pp.: Czaplicki, Gayczak, Gryca, Herdin, Monikowski, Nowicki, Obrąpalski, Ossowski, Siwicki, Straszewski.

Przewodniczył p. Czaplicki.

Na porządku obrad był dalszy ciąg dyskusji nad projektem rozporządzenia o postępowaniu przy nadawaniu uprawnień.

P. Herdin, wracając raz jeszcze do omówionego już na poprzednim posiedzeniu § 3, wypowiada wątpliwości, wynikające z następującego rozważania: nie tylko gminy, które posiadają własne elektrownie, mogą nie mieć na widoku korzyści materialnych, na co już zwrócił uwagę p. Czaplicki na poprzednim posiedzeniu, ale również spółdzielnie mieszkaniowe, mające zakłady elektryczne dla potrzeb swoich członków — stanowią niewątpliwie przedsiębiorstwa o zbyciu zawodowym energii, jakkolwiek nie podpadają pod definicję zstępu pierwszego § 3 w brzmieniu uchwalonem przez Komisję. Dodanie w ustępie drugim słowa „naprzykład” pogarsza sytuację. Niektóre kategorie zakładów będą wisiły niejako w powietrzu, nie podpadając ani pod pierwszą ani pod drugą część § 3. Mówca jest zdania, że można by dać np. taką definicję zbytu zawodowego: „zbyt, który odbywa się w wykonaniu zadań ustawowych lub statutowych zbywcę prądu”; określenie to objęłoby zarówno gminy, jak spółdzielnie, o jakich wyżej mowa.

P. Przewodniczący podkreśla, iż Komisja, kończąc dyskusję nad § 3 projektu, zdawała sobie w zupełności sprawę, iż nie rozwiązała zagadnienia i nie stworzyła zadowalającej definicji zbytu zawodowego. Mówca proponuje przejść do rozpatrzenia dalszych postanowień projektu, nie zatrzymując się dłużej nad § 3.

P. Herdin odczytuje § 4 w brzmieniu podkomisji. Różnica między propozycją podkomisji a projektem Biura Elektryfikacji polega na tem, iż według podkomisji projekty zmian w umowach nie muszą, lecz mogą być przedstawione uprzednio Ministerstwu Przemysłu i Handlu, tak jak to jest w dotychczasowym rozporządzeniu, gdy Biuro Elektryfikacji proponuje, by były przedstawione obowiązkowo. Jednak, zdaniem podkomisji, nie jest ten paragraf zbindny, gdyż stanowi on postanowienie wiążące prawnie władze ministerjalne do udzielania miarodajnych wyjaśnień, czy dane zmiany pociągają za sobą zmianę uprawnień, czy nie. Wszelkie zmiany, nie przedstawione uprzednio Ministerstwu, muszą być dokonane na ryzyko przedsiębiorcy; o ile okaże się post factum, iż na daną zmianę potrzebne było uprawnienie, będzie on musiał ponieść konsekwencje, iż z prerogatywy, zawartej w § 4, nie skorzystał.

Na uwagę p. Nowickiego, iż każda umowa, zawarta przez miasto, musi być i tak przedstawiona do aprobaty władz samorządowych, wyjaśnia p. Herdin, iż nie wynika to z przepisów prawnych, chyba że chodzi o umowy, dotyczące nieruchomości, budżetów lub t. p. § 4 jest potrzebny z tego względu, iż daje wskazówkę proceduralną na wypadek zmian w umowach, gdy inne paragrafy dają wskazówki, dotyczące uzyskania lub odmówienia uprawnienia. Bez tego

przepisu wyjaśnienie komuś zgóry, czy potrzebne mu jest uprawnienie, czy nie — nie będzie obowiązkiem Ministerstwa.

Większość Komisji jest zdania, że brzmienie „mogą być przedstawiane uprzednio”... winno być pozostawione.

W sprawie § 5 wyjaśnia p. Herdin, iż przepis o formie papieru przeniesiono do § 6, gdzie omówione są inne szczegóły strony zewnętrznej podania; ze strony Komisji niema sprzeciwu w tej sprawie. Co do dalszej redakcji § 5, wskazuje p. Herdin, iż zamiast „o zaludnieniu do 8 000 mieszkańców” powiedziano „o zaludnieniu nie przekraczającym 8 000 mieszkańców” oraz wprowadzono słowa „według ostatniego spisu ludności” by dać pewien bezsporny wskaźnik urzędowy. P. Siwicki zwraca uwagę, że nie chodziłoby tu tylko o drobny zakład, ubiegający się o uprawnienie; byłoby pożądane aby przepis ten obejmował również duże zakłady elektryczne ubiegające się o uprawnienie na mały obszar, nie przekraczający 8 000 mieszkańców.

P. Herdin proponuje brzmienie: „a jeśli chodzi o zasilanie obszaru o zaludnieniu nie przekraczającym 8 000 mieszkańców”... Dalsza dyskusja wyjaśnia jednak, że i to brzmienie jest nieodpowiednie. P. Gayczak proponuje, by wszystkie podania składane były wprost do Ministerstwa. Z wyjaśnień Biura Elektryfikacji okazuje się, że jest to niedogodne, gdyż dochodzenie musi przeprowadzać wojewoda. Po dyskusji uchwalono następujące brzmienie: „...o ile chodzi o uprawnienie dla drobnego zakładu elektrycznego obliczonego na zasilanie obszaru o łącznym zaludnieniu nie przekraczającym”...

Dalsze przepisy § 5 przyjęto w redakcji podkomisji, wprowadzając obowiązek przedstawiania kosztorysu zakładu, zamiast kalkulacji taryf, proponowanej przez Biuro oraz, że po punkcie d postanowiono dodać punkt e w następującym brzmieniu: „plan sfinansowania przedsiębiorstwa ze wskazaniem danych do jego zrealizowania”. Punkt e projektu podkomisji, dotyczący kwitu kasy skarbowej za dokonane wpłaty będzie stanowił punkt f.

Co do § 6 zwrócono uwagę, że format papieru będzie A4 nie A 40, jak omyłkowo wydrukowano w projekcie podkomisji.

W § 7, na wniosek p. Nowickiego, skreślono końcowe słowa ustępu pierwszego w brzmieniu podkomisji („większonoj o jeden”). Ustęp drugi § 7 postanowiono skreślić zupełnie.

Referując § 8, wskazuje p. Herdin, iż obowiązujące rozporządzenie uzasadnia odmowę udzielenia uprawnienia względami na ogólną elektryczną gospodarkę kraju; nowy projekt Biura Elektryfikacji mówi o „względach ogólnopństwowych”; podkomisja jest zdania, że należy wrócić do dotychczasowej redakcji.

Dłuższa dyskusja, w której głos zabierali pp. Ossowski, Gayczak, Herdin, Czaplicki i inni, wywiązała się w związku z proponowanym przez podkomisję trzymiesięcznym terminem załatwienia podania o uprawnienie. Zwrócono uwagę na konieczność informowania petenta o stanie sprawy i na niekorzystne dla sprawy elektryfikacji nastroje, wynikające z nieodpowiedniego traktowania petenta przez władze.

Ponieważ jednak w toku dalszej dyskusji wyjaśniono, iż nowa ustawa (z r. 1928) o postępowaniu administracyjnym przewiduje terminy dla załatwiania spraw przez urzędy, Komisja przychyliła się do opinii, iż w § 8 omawianego rozporządzenia podawanie terminu jest zbędne.

Komisja jest natomiast za wprowadzeniem następujących zmian w projekcie Biura Elektryfikacji: ustęp drugi § 8 winien być pierwszym i odwrotnie, gdyż zasadniczym celem postępowania jest nadawanie uprawnień, a nie odmawianie ich; w końcu drugiego ustępu, na wniosek p. Grycy, umieszczono dodatkowo słowa: „tytułem zaliczki na poczet wszelkich wydatków rzeczywistych związanych z czynnościami dokonywanymi na zasadzie ustawy elektrycznej”. Wyraz „postępowania” w § 8 postanowiono zastąpić przez wyraz „dochodzenia”, ustalając dla tej części postępowania, która zarządza województwo, nazwę „dochodzenia”.

W § 9 wprowadziła podkomisja drobne zmiany, mianowicie w punkcie 1 powiedziano „imię i nazwisko” zamiast tylko „nazwisko”; w punkcie 3 „szlak przesyłowej linii elektrycznej” zamiast „szlak linii elektrycznej”; w punkcie 4 „czas trwania”, zamiast „termin trwania”. Zmiany te Komisja aprobuje, nadto zaleca skreślić słowo „ewentualne” w punkcie 5.

W § 10 podkomisja opuściła słowa „dla Ministra Przemysłu i Handlu” uważając je za zbędne. Komisja zmianę tę aprobuje, proponując dalsze zmiany, mianowicie: dodanie po słowie „gospodarcze” słów „a w szczególności na gospodarkę elektryczną” i zastąpienie słów „praw cudzych” przez słowa „praw osób trzecich”. Wyraz „dochodzenia”, użyty w tym paragrafie, uznano za odpowiedni z przyczyn już wzmiankowanych przy rozważaniu § 8.

W § 11 podkomisja wprowadziła małą zmianę, polegającą na żądaniu, by zgłaszający zarzuty i sprzeciwu załączał odpis swej opinii; podkomisja motywuje tę propozycję tem, iż przy dzisiejszej technice pisania na maszynie sporządzenie odpisu nie sprawi różnicy. Komisja przychyliła się do tego wniosku.

Termin dwutygodniowy do zgłaszania zarzutów uznano za zbyt krótki i postanowiono dać termin miesięczny.

W § 12 podkomisja zamiast wyrażenia „zasięganie opinii” proponuje wprowadzenie wyrażenia „wypowiedzenie się w zakresie swej właściwości”. Po krótkiej dyskusji Komisja oświadczyła się za tym wnioskiem.

W § 13 niejasnym wydaje się Komisji wyrażenie „dalszą zaliczkę” skoro przedtem o żadnej zaliczce nie było mowy.

W § 14 zamiast terminu „następnego dnia” uchwalono dać termin tygodniowy na doreczenie petentowi odpisów sprzeciwów. Zamiast słowa „likwidacji” ma być „uregulowania”. Dalej uchwalono zamiast terminu 14-dniowego na wypowiedzenie się petenta w sprawie zgłoszonych sprzeciwów dać termin miesięczny, a zamiast terminu 7-dniowego na przekazanie akt Ministrowi Przemysłu i Handlu — 14-dniowy.

§ 15 wywołał obszerną dyskusję. P. Nowicki jest zdania, że nie może być oznaczony termin do przesłania akt przez Ministra petentowi, w celu wypowiedzenia się, bowiem względy natury wyższej często nie pozwalają udzielić odpowiedzi wcześniej, niż po upływie dłuższego czasu. P. Gayczak jest natomiast zdania, iż podanie terminu jest tu niezbędne. O ile do chwili upływu terminu Minister nie może powziąć decyzji, raczej należałoby dać odpowiedź odmowną, niż z odpowiedzią zwlekać. Zdanie to podziela szereg członków Komisji; p. przewodniczący proponuje termin sześciomiesięczny, zamiast trzymiesięcznego. P. Gryca zwraca uwagę, iż taki właśnie termin ogólny załatwiania spraw podaje rozporządzenie o postępowaniu administracyjnym (z r. 1928).

Ponieważ § 20 rozporządzenia o postępowaniu przy nadawaniu uprawnień przewiduje, iż postępowanie w sprawach, których rozporządzenie to dotyczy, przeprowadza się według rozporządzenia o postępowaniu administracyjnym, Komisja uchwała nie podawać terminu w § 15.

Przechodząc do § 16 wypowiada się Komisja stanowczo za pozostawieniem w tym paragrafie terminu jednomiesięcznego. Ustęp drugi § 16 postanowiono, na wniosek p. Grycy, przenieść dalej i umieścić go jako osobny paragraf po § 19.

Referując § 17, zwrócił p. Herdin uwagę, iż podkomisja wróciła do redakcji rozporządzenia obowiązującego, gdy Biuro Elektryfikacji proponuje zmianę brzmienia tego paragrafu. P. Nowicki wyjaśnia przyczyny, dla których ta zmiana nastąpiła, mianowicie praktyczną niemożność udzielania wyczerpujących odpowiedzi na wszystkie zarzuty, z których wiele jest niekompletnych i nierzeczowych. Natomiast wyrażenie „prawne i faktyczne uzasadnienie” jest zaczerpnięte z dekretu o usprawnieniu administracji, i zastosowanie go daje możliwość rzeczowego załatwienia tych spraw.

P. Gayczak jest zdania, iż odpowiedzi winny być udzielane możliwie wyczerpujące.

Na wniosek p. Siwickiego postanowiono wzorować się w zredagowaniu tego przepisu na rozporządzeniu Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 15.V.1933 „w sprawie postępowania przy powstawaniu państwowych zakładów elektrycznych” i uchwalono następującą redakcję pierwszego ustępu § 17: „W razie odmówienia prośbie udzielenia uprawnienia lub w razie udzielenia uprawnienia pomimo sprzeciwu innych interesowanych, Ministerstwo zawiadamia organy publiczne i osoby prywatne o motywach nieuwzględnienia ich zarzutów, zastrzeżeń i żądań, podniesionych w toku postępowania”...

Odczytując w dalszym ciągu § 18 w redakcji podkomisji, nadmieniał p. Herdin, iż zamiast słowa „analogiczne” (jak napisano w projekcie rozesłanym członkom Komisji) winno być „analogicznie”; zamiast słów „egzemplarz Ministerstwa” winno być „egzemplarzu pozostającym w Ministerstwie”. Zamiast słów „przedłużenie czasu rozpoczęcia budowy”

użytych w projekcie Biura Elektryfikacji, podkomisja proponuje słowa „odroczenie terminu rozpoczęcia budowy”. Nadto dodano słowa „W dalszem postępowaniu stosuje się analogiczne przepisy §§ 15 i 16”.

P. Czapllicki zwraca uwagę, iż § 18 jest nowością w stosunku do obowiązującego rozporządzenia i że w brzmieniu proponowanym przez podkomisję pozwala on nazajutrz po udzieleniu uprawnienia gruntownie zmienić warunki tego uprawnienia bez żadnego dochodzenia.

Po dalszej dyskusji wyjaśniono, iż ze względu na to, że uprawnienie na zakład elektryczny jest umową między Ministerstwem a uprawnionym na rzecz osób trzecich, przeto przy wprowadzaniu zmian, które dotyczą osób trzecich, niezbędnym jest postępowanie, jak przy nadawaniu uprawnienia. Wobec tego ustęp drugi § 18 otrzymałby następujące brzmienie: „W razie wystąpienia o zmianę obszaru zasilania lub o podwyższenie opłat za energię elektryczną stosuje się postępowanie... Nadto w wierszu pierwszym ustępu pierwszego § 18 uchwalono dodać po słowach „W razie wystąpienia” słowo „uprawnionego”; w wierszu drugim po słowie „o zmianę” dodać słowo „innych”; słowa, zawarte w nawiasie, postanowiono skreślić; po słowie „wpisane” dodać słowa „lub dołączone”; drugi ustęp wziąć jako pierwszy i odwrotnie. Ostatecznie uchwalono § 18 w następującem brzmieniu:

„W razie wystąpienia uprawnionego o zmianę obszaru zasilania lub o podwyższenie opłat za energię elektryczną poza trybem przewidzianym w uprawnieniu, stosuje się postępowanie przewidziane przy nadawaniu uprawnień rządowych.

W razie wystąpienia uprawnionego o zmianę innych warunków uprawnienia lub o jego unieważnienie, Ministerstwo Przemysłu i Handlu, jeśli to uzna za potrzebne, zasięgnie opinii właściwej wojewódzkiej władzy administracji ogólnej co do projektowanych zmian. W dalszem postępowaniu stosuje się analogicznie przepisy §§ 15 i 16. Dokonane zmiany mogą być wpisane lub dołączone do aktu uprawnienia, przy czem na egzemplarzu, pozostającym w Ministerstwie Przemysłu i Handlu, uprawniony składa analogiczne oświadczenie, jak przy nadaniu uprawnienia”.

Przy czytaniu § 19 w brzmieniu podkomisji, zwrócił p. Herdin uwagę, iż w ustępie trzecim zamiast „egzemplarzu Ministerstwa” winno być słowa w „egzemplarzu pozostającym w Ministerstwie”; zamiast słów „o otrzymaniu uprawnienia” winno być „o przejęciu uprawnienia”. Słowa „stosowania się” Komisja uważa za zbędne i uchwała wykreślić je.

Po § 19 uchwalono dodać nowy paragraf o następującem brzmieniu: „O nadaniu, unieważnieniu, zmianie i przeniesieniu uprawnienia ogłasza się na koszt petenta w Monitorze Polskim”.

W § 20 podkomisja żadnych zmian nie proponuje. Ze strony Komisji również żadnych uwag nie zgłoszono.

W § 21 propozycja podkomisji dotyczy załatwienia spraw, wszczętych przed dniem wejścia w życie omawianego rozporządzenia, aż do ukończenia według dotychczasowych przepisów. Z wnioskiem tym Biuro Elektryfikacji zgodziło się, wobec czego § 21 uchwała Komisja w brzmieniu podkomisji.

Na tem dyskusję nad projektem rozporządzenia o postępowaniu przy nadawaniu uprawnień zakończono. Następne posiedzenie uchwalono odbyć dnia 13 grudnia 1933 r. P. przewodniczący prosi obecnych o przygotowanie się do dyskusji nad projektem podziału Państwa na okręgi elektryfikacyjne, przy czem szczególną uwagę zaleca poświęcić okręgom pomorskiemu i krakowsko - dąbrowskiemu, oraz prosi o zasadnicze wypowiedzenie się na następnem posiedzeniu co do wielkości okręgów.

Protokół posiedzenia z dnia 13 grudnia 1933 r.

Obecni pp.: Czapllicki, Forbert, Gryca, Herbich, Herdin, Nowicki, Okoniewski, Rauch, Siwicki, Stefanowski, Straszewski.

Przewodniczył inż. Czapllicki.

1. Uczczenie pamięci inż. K. Gayczaka. Otwierając posiedzenie, przewodniczący wygłosił przemówienie, poświęcone ś. p. Kazimierzowi Gayczakowi, którego śmierć przed kilku dniami wyrwała z grona członków Komisji. Zmarły był jednym z najdzielniejszych i najbardziej czynnych członków Komisji. Wkładał on niezmiernie wiele trudu i sumiennoci w każdą pracę, będącą tematem obrad Komisji. Ostatni okres swego życia ś. p. Gayczak poświęcił pracy głównie w dziedzinie ekonomiki elektryfikacyjnej. Znał on świetnie zagadnienia z tą dziedziną związane zarów-

no praktycznie, jak i teoretycznie. Był szczerym zwolennikiem i gorliwym obrońcą klasycznych doktryn gospodarczych, stojących u podstaw naszego systemu ekonomicznego. Nieoczekiwana śmierć ś. p. K. Gayczaka poruszyła do głębi członków Komisji Gospodarki Elektrycznej, którzy mieli możność z nim współpracować niemal do ostatniej chwili jego życia. Wszyscy przechowamy we wdzięcznej pamięci jego postać.

Zebrani uczcili pamięć ś. p. Gayczaka przez powstanie.

P. Siwicki zakomunikował, iż Prezydium Polskiego Komitetu Energetycznego wyasygnowało zł. 50 na rzecz bezrobotnych inżynierów - elektryków, zamiast wieńca na grób ś. p. Kazimierza Gayczaka.

2. Odczytanie protokółów. Odczytano i przyjęto protokoły posiedzeń z dn. 28 listopada i 1 grudnia r. b.

3. Podział Państwa na okręgi elektryfikacyjne.

Referuje sprawę okręgów elektryfikacyjnych p. Czapllicki. Mówca przypomina, że podział na okręgi potrzebny jest w związku z dekretem o popieraniu elektryfikacji i wskazuje, że możliwe ujęcie zagadnienia jest już w znacznym stopniu przesądzone przez postanowienia tego dekretu. Biuro Elektryfikacji opracowało pierwszy projekt, który był rozesłany członkom Komisji. Na podstawie krótkiej dyskusji, przeprowadzonej na posiedzeniu Komisji, oraz na podstawie otrzymanych opinii ze strony osób i instytucji zainteresowanych, Biuro Elektryfikacji projekt ten przerobiło. Tak powstał drugi projekt, który p. Czapllicki pragnie zreferować. Ważna jest zasadnicza kwestja — jakiej wielkości powinny być okręgi — duże czy małe. Mówca przypomina, iż ś. p. Gayczak miał wątpliwość, czy okręgi projektowane przez Biuro Elektryfikacji nie są zbyt duże. P. Hoffmann przeciwnie zgłosił opinię z powodu zaprojektowanych okręgów pomorskich, iż okręgi te są za małe. Zdaniem referenta, podział Państwa na zbyt drobne okręgi elektryfikacyjne byłby w kolizji z tendencją ustawy o popieraniu elektryfikacji. Każdy okręg musi obejmować jakiś większy dziś już istniejący ośrodek elektryfikacyjny, albowiem w okręgu, składającym się z samych tylko obszarów dziewiczych pod względem elektryfikacji, mowy być nie może narazie o zespołach na 10 000 kVA lub linjach na 30 kV. Gdyby więc okręgi były bardzo drobne, to musiałaby pozostać poza obrębem wyznaczonych okręgów duża liczba „pustkowi” czyli obszarów, o których elektryfikację długo niktby się nie ubiegał. Ustalenie większych okręgów pozwala połączyć razem obszary już zelektryfikowane z terenami ubogimi pod względem elektryfikacyjnym. Gdyby przy realizacji pewnego projektu elektryfikacyjnego okazało się że okręg zbyt jest obciążony obszarami biednymi, to poprawki nie są wykluczone, albowiem zarówno podział na okręgi, jak i zmiana tego podziału należy do Ministra Przemysłu i Handlu. Reasumując, mówca wyraża pogląd, zgodny zresztą z opinią większości zainteresowanych sfer, iż naogół podział na okręgi w tej skali, jaką przyjęto w projekcie, jest w zasadzie słuszny.

Mówca przechodzi do referowania zmian, jakie wprowadzono w drugim projekcie w porównaniu do pierwszego projektu.

Utworzono na żądanie władz nowy okręg przemysłko-jarosławski. Jest to okręg, który może istnieć samodzielnie, a możliwe jest również podzielenie go między trzy okręgi sąsiednie.

Dalsze zmiany dotyczą okręgu częstochowskiego; przydzielono doń powiat piotrkowski zgodnie z życzeniem stron zainteresowanych.

Co do okręgu krakowskiego, to włączono doń powiaty zawierciański i będziński; w ten sposób całe zagłębie krakowsko - dąbrowskie zostało połączone w jeden okręg. Natomiast część powiatu Bocheńskiego z miastem Bochnią przyłączono do okręgu tarnowskiego.

Z okręgu łódzkiego wyłączono powiaty skierniewicki i rawski, które włączono do nowego okręgu plocko-łowickiego, a to na skutek żądań mającego się utworzyć w przyszłości międzykomunalnego związku elektryfikacyjnego (Rawka, Skierniewice, Łowicz, Kutno, Gostynin, Plock). Związek ten, nie mający narazie oparcia o dostateczne zasoby finansowe, ma jednak duże ambicje elektryfikacyjne. Przyłączono natomiast do okręgu łódzkiego kosztem okręgu kaliskiego powiaty kolski, turecki i sieradzki. Należy się zastanowić nad przydziałem powiatu wieluńskiego, który ze względu na swe położenie nadawałby się do podziału między okręgi częstochowski i kaliski.

Okręg kaliski uległ zmniejszeniu nie tylko o trzy wymienione wyżej powiaty, przeniesione do okręgu łódzkiego, lecz

i o powiaty gostyński i rawicki, przyłączone obecnie do okręgu poznańskiego.

Wobec stworzenia nowego okręgu plocko - łowickiego powstał w projekcie drugim nowy okręg, obejmujący powiaty wrocławski, nieszawski, lipnowski i rypiński.

Okręg sierpcko-przasnyski skasowano, to znaczy zaliczono ten obszar do wschodniej połaci kraju, na której podziału na okręgi nie dokonywa się.

Do okręgu lubelskiego dodano powiat lubartowski.

Istnieje wniosek przeniesienia powiatu lubaczowskiego z okręgu lwowskiego do przemyskiego.

Na specjalną uwagę zasługują dwa ważne okręgi: okręg zagłębia węglowego oraz okręgi pomorskie. W pierwszym z tych okręgów trudno byłoby zaproponować inne rozwiązanie niż to, które przyjęto w obecnym projekcie Biura. Co do okręgów pomorskich to niema głębszych motywów, któreby przemawiały przeciwko połączeniu trzech projektowanych na Pomorzu okręgów w jeden.

W sprawie wielkości okręgów wypowiedzieli się: p. Okoniewski — za możliwe dużymi okręgami, p. Straszewski za mniejszymi, uważając, iż to, co zrobiło Biuro, jest zdrowym kompromisem między tendencjami istniejącymi. P. Straszewski proponuje zwiększyć okręg krakowski (okręg zagłębia) tak, by Częstochowa stanowiła granicę. P. Forbert również wypowiada się za małymi okręgami, przyczem uważa, iż okręg wrocławski winien być zredukowany, gdyż byłaby wówczas prędzej możliwość zelektryfikowania go. Powiaty rypiński i lipnowski mają ten sam charakter, co okręg mławsko - ciechanowski. Okręg mławski mógłby być posunięty aż do brzegu Wisły. Na Wiśle od Torunia aż do Nowego Dworu niema wcale mostów żelaznych na kesonach, co utrudnia bardzo przechodzenie liniami elektrycznymi przez Wisłę. Natomiast p. Forbert jest zdania, że nie należy dzielić Kujaw, a więc powiat inowrocławski winien być włączony do okręgu wrocławskiego, który wówczas obejmowałby pas wzdłuż lewego brzegu Wisły, składający się z powiatów: inowrocławskiego, nieszawskiego, wrocławskiego, kutnowskiego, gostyńskiego, łowickiego i części sochaczewskiego, co wszystko mogłoby być obsłużone jedną linią na 30 000 woltów.

P. Czapllicki wskazuje, iż właśnie w stosunku do okręgu wrocławskiego może w przyszłości nastąpić kompromis życiowy, gdy sprawa elektryfikacji tego okręgu będzie bliższa urzeczywistnienia. W zależności od przedsiębiorczości i mocy finansowej współubiegających się zakładów możliwe jest rozszerzenie tego okręgu zarówno w kierunku północno-zachodnim jak i południowo-wschodnim z pewnymi zmianami w kierunku północnym.

Po dyskusji Komisja wypowiada się za pozostawieniem okręgu krakowskiego w takich granicach, jakie przewiduje drugi projekt Biura.

W sprawie okręgu pomorskiego Komisja wypowiada się za skreśleniem granic, dzielących go w projekcie na trzy części, gdyż projektowana elektrownia wodna w Koronowie niewątpliwie będzie zasilala cały okręg, idąc z liniami elektrycznymi tylko na północ. P. Herbich informuje, iż elektrownia ta będzie miała produkcję ok. 40 milionów kWh i przeznaczeniem jej będzie elektryfikacja okręgu pomorskiego.

W sprawie powiatu wieluńskiego p. Siwicki stwierdza, iż Biuro Elektryfikacji tę sprawę rozważy dokładniej; to samo dotyczy powiatu rypińskiego.

Co do powiatu lubaczowskiego Komisja oświadcza się za włączeniem go do okręgu przemyskiego.

W sprawie pozostałych okręgów Komisja nie sprzeciwia się podziałowi, dokonанemu przez Biuro Elektryfikacji w drugim projekcie.

4. Rozporządzenie wykonawcze do dekretu o popieraniu elektryfikacji.

Referuje sprawę p. mec. Herdin. Mówca wskazuje, iż między projektem Biura Elektryfikacji a projektem podkomisji istnieje różnica, polegająca na tem, że Biuro podało jedynie tok postępowania przy ubieganiu się o ulgi i warunki, by uzyskać ulgi, podkomisja zaś jest zdania, iż dekret o popieraniu elektryfikacji zawiera postanowienia, które wymagają wyjaśnienia, wobec czego podkomisja wprowadza do projektu rozporządzenia przepisy, będące interpretacją zasadniczych postanowień ustawy.

Opierając się na brzmieniu artykułu 1 dekretu o popieraniu elektryfikacji, podkomisja staje na stanowisku, iż jeżeli kilka przedsiębiorstw zbiorowo czyni zadość warun-

kowi podjęcia się elektryfikacji okręgu, to każde z nich korzysta z ulg, przewidzianych w dekrete. Mówca nie wątpi, iż taka interpretacja art. 1 dekretu jest słuszną, ma natomiast wątpliwości, czy myśl tę udało się podkomisji dostatecznie jasno ująć w redakcji, proponowanej w projekcie.

Drugą sprawą, rozważaną w podkomisji i ujętą w jej projekcie inaczej niż w projekcie Biura, jest następująca. Byłoby rzeczą słuszną, gdyby ulgi były udzielane nie tylko wtedy, gdy ktoś zobowiąże się do pewnych inwestycji, ale i w tych wypadkach, gdy uprawniony już te inwestycje skutecznie, a nadto zobowiązuje się elektryfikować okręg, choć takie zobowiązanie poprzednio na nim nie ciążyło. Wyrażeniu tej myśli służy punkt 2 § 1-go projektu.

Następną kwestją, którą zajęła się podkomisja, jest wyrażony w dekrete obowiązek wykazania się odpowiednim kapitałem zakładowym przez ubiegającego się o uprawnienie; dekret nie daje wskazówki, co jest rozumiane przez kapitał zakładowy, intencją ustawodawcy było, żeby to był kapitał własny przedsiębiorstwa; dlatego podkomisja proponuje odpowiednio brzmienie § 2 swego projektu.

Inne różnice nie mają większego znaczenia; dotyczą one m. inn. procedury cofnięcia ulg.

P. Czapllicki wskazuje, iż projekt podkomisji dąży do wyeliminowania niejasności samego dekretu. Realizuje on postulat, poparty już na poprzednim posiedzeniu przez p. Siwickiego, by istniejące przedsiębiorstwa mogły korzystać z prerogatyw nowej ustawy.

W dyskusji, dotyczącej zbiorowego wystąpienia o elektryfikację okręgu, zabierali głos pp. Herdin, Czapllicki, Nowicki, Siwicki i inni, przyczem uznano, że brzmienie, zaprojektowane przez podkomisję, niedostatecznie jasno odzwierciedla intencję autorów.

P. Gryca proponuje wrócić do brzmienia projektu Biura z dodaniem paragrafu określającego kapitał zakładowy jako „fundusze własne” przedsiębiorstwa. Mówca proponuje przedyskutowanie najpierw punktu 2 § 1 projektu, na co przewodniczący zgadza się. P. Gryca jest przeciwny rozszerzaniu ulg na istniejące przedsiębiorstwa.

P. Czapllicki zwraca uwagę, iż w słowie „rozbudowa” użytym w punkcie 1-szym par. 1 mieści się pojęcie o istniejących przedsiębiorstwach, gdyż wystarcza dokonać nieznacznej zmiany w urządzeniach, — a konieczność zmian w związku z przyjęciem na siebie obowiązku elektryfikacji okręgu zachodzi we wszystkich zakładach istniejących w Polsce — by korzystać z prerogatyw dekretu.

P. Straszewski również jest zdania, że wobec tego iż w punkcie 1 jest mowa o rozbudowie zakładu, można punkt 2 par. 2 skreślić.

P. Nowicki prosi Komisję o wyjaśnienie, w jakim zakresie mają być ulgi stosowane, jeżeli zostały dokonane inwestycje częściowe [np. ktoś posiada 100 km linii wysokiego napięcia, a musi zbudować jeszcze 30 km, aby zasilic okręg].

P. Straszewski informuje, że podkomisja zastanawiała się, w jakim zakresie winny być przyznawane ulgi. Co do podatku obrotowego — jest łatwo to ustalić; natomiast podatek dochodowego niepodobna rozdzielić, tu więc ulgę należałoby zastosować w całości.

Poruszono zagadnienie zakładu, który podejmie się zasilania okręgu, lecz nie zbuduje linii na 30 kV, lecz wkroczy tam linią na 15 kV; czy wówczas ulgi nie będą przyznawane? Przyznanie ulg byłoby niezgodne z literą ustawy, lecz zgodne z jej duchem.

Po dłuższej dyskusji Komisja wypowiedziała się za skreśleniem p. 2 par. 1.

Komisja uchwała dalej; zastąpić we wstępie do par. 1 słowa „będą przyznawane na skutek odpowiedniego podania słowami „Będą przysługiwały”. W punkcie 1 § 1 skreślić słowa „lub podejmując się”. Wypowiedziano opinię, iż słusznym jest użycie przez podkomisję słowa „elektryfikować” zamiast „zelektryfikować”, gdyż proces elektryfikacji odbywa się etapami. Postanowiono zamiast słów „w odnośnym uprawnieniu” użyć słów „w odnośnych uprawnieniach”.

Przechodząc raz jeszcze do sprawy zbiorowego elektryfikowania okręgów p. Straszewski wskazał, iż okręg wrocławsko-plocko-łowicki nadaje się do tego rodzaju elektryfikacji; między przedsiębiorstwami, do których należą elektrownie, nie może tam być fuzji z różnymi

przyczyn, zresztą fuzja ta nie jest potrzebna. Może natomiast powstać spółka, tworząca sieć, łączącą te elektrownie. Czyżby do ulg z tytułu dekretu o popieraniu elektryfikacji miała mieć prawo tylko spółka, która wybuduje sieć? Zdaniem mówcy, również i zakłady elektryczne, każdy z osobna, winny korzystać z ulg w pełnym zakresie. Umożliwienie i poparcie takiej współpracy stanowiłoby poważny krok w popieraniu elektryfikacji, tembardziej, że wówczas mogłyby zakłady te wziąć na siebie również elektryfikację powiatów mniej korzystnych.

P. Siwicki oświadczył, iż godzi się na koncepcję zbiorowego wystąpienia o elektryfikację okręgu; należałoby zredagować odpowiednie brzmienie rozporządzenia wykonawczego; z brzmienia, opracowanego przez podkomisję, nie wynikają wnioski, o jakie podkomisji chodziło.

Komisja postanawia zwrócić się raz jeszcze do podkomisji z prośbą o sprecyzowanie przypadku zbiorowego wystąpienia o elektryfikację okręgu oraz o sformułowanie tego odpowiednio, o ile da się to zrobić, jako punktu 2-go; gdyby podkomisja uważała umieszczenie tego zagadnienia w osobnym punkcie 2-gim za niewskazane, może dałoby się wyraźniej sformułować tę sprawę w punkcie 1-szym.

Nadto uchwalono prosić podkomisję o zastanowienie się, czy wobec skreślenia punktu 2, może pozostać słowo „wybudują” w punkcie 1.

Komisja uchwala zaprosić do współpracy w podkomisji do opracowania projektu rozporządzenia wykonawczego do dekretu o popieraniu elektryfikacji na miejsce ś. p. Gayczaka, p. Straszewskiego; jednocześnie, na wniosek p. Straszewskiego, postanowiono prosić o współpracę w tejże podkomisji p. Forberta.

Dalsza dyskusja dotyczyła w punkcie 3 § 1 wyrażenia „kapitał zakładowy”. P. Herdin wyjaśnia, iż osoba, prowadząca różne interesy, powinna pewien fundusz, przeznaczony na inwestycje elektryfikacyjne, uwidocznnić w swych księgach i bilansach; każdorazowo będzie ona w stanie przedstawić dowód w postaci np. wyciągu z ksiąg, i tem samą sprawą „funduszy własnych” będzie załatwiona.

O kapitale zakładowym osób fizycznych nie można mówić, tak że w tym wypadku definicja kapitału zakładowego również sprowadza się do funduszy własnych.

P. Czaplicki zwraca uwagę, iż legitymowanie się się „funduszami własnymi” też nie daje gwarancji odpowiedniego stanu majątkowego ubiegającego się o uprawnienie, gdyż przedsiębiorstwo np. zadłużone na duże sumy, może posiadać pewien niewielki kapitał własny i może stałe, przy wszelkich zamierzonych inwestycjach, ciągle powoływać się na ten sam kapitał własny.

P. Straszewski jest zdania, że obawy te są słuszne.

P. Herdin zapytuje, jak będzie się dokonywała reparacja obowiązku wykazania się własnym kapitałem na dawne i nowe inwestycje. Mówca uważa omawiany przepis za niedostatecznie przemyślany. Niejasny jest zwrot „zamierzone inwestycje”; czy odnosi się to tylko do tych inwestycji, które dają prawo do ulg? Jeżeli tak, to należałoby wprowadzić przepis interpretacyjny w tym sensie do rozporządzenia.

P. Nowicki uważa, że nie byłoby wskazane formułowanie takiego przepisu.

P. Czaplicki stwierdza, iż zasadniczą myślą tego postanowienia jest, że przedsiębiorstwo, które korzysta z ulg, nie może być obniżone więcej jak w 2/3 swoich aktywów; lecz rozporządzenie wykonawcze sformułowane w ten sposób byłoby sprzeczne z ustawą. Dla usunięcia trudności i nieporozumień należałoby raczej znowelizować ustawę.

P. Rauch również jest zdania, że zwrot o „zamierzonych inwestycjach” jest to lapsus, ustawa wymaga znowelizowania w tym punkcie. Kapitał zakładowy, a kapitał własny to są różne pojęcia; jeżeli przyjąć brzmienie, proponowane przez podkomisję, będzie zachodziła kolizja między ustawą a rozporządzeniem.

P. Siwicki prosi o zredagowanie rozporządzenia zgodnego z praktyką życiową.

Uchwalono prosić podkomisję o sformułowanie nowego brzmienia § 3 projektu rozporządzenia wykonawczego oraz o zastosowanie odmiennej terminologii w stosunku do osób fizycznych.

P. Straszewski informuje, iż pozostałe paragrafy projektu nie budzą wątpliwości i zostały uzgodnione z Biurem Elektryfikacji; prosi członków Komisji o przygotowanie i zgłoszenie zawczasu ewentualnych uwag, następujących się z powodu tych przepisów.

Następne posiedzenie wyznaczono na piątek 22 grudnia.

Protokół posiedzenia z dnia 22 grudnia 1933 r.

Obecni pp.: Forbert, Gryca, Herdin, Hubert, Monikowski, Nowicki, Okoniewski, Siwicki, Stefanowski, Straszewski.

Przewodniczył na posiedzeniu p. Hubert, zastępując nieobecnego z powodu choroby przewodniczącego Komisji p. Czaplickiego.

1. Rozporządzenie wykonawcze do ustawy o popieraniu elektryfikacji.

P. Herdin referuje opracowany przez podkomisję projekt rozporządzenia wykonawczego do ustawy o popieraniu elektryfikacji. Prócz wprowadzenia zmian, w punktach 1 i 2 § 1, zaleconych na poprzednim posiedzeniu Komisji, podkomisja proponuje ze swej strony niektóre zmiany dodatkowe w tychże punktach, mianowicie: zamiast słów „...uprawnionym, którzy podjąwszy się elektryfikować...” słowa „uprawnionym, którzy podjąwszy się elektryfikacji.”; słowa „przynajmniej jeden z” proponuje podkomisja wykreślić; w końcu punktu 1 dodać, jako ustęp końcowy słowa: „Ułgi będą przysługiwały uprawnionemu, czyniącemu zadość wymaganiom ustępu 1 punktu 1, bez względu, czy elektryfikacji okręgu elektryfikacyjnego podjął się całkowicie sam, czy też obok innych uprawnionych”; podkomisja miała tu na widoku zarówno taki wypadek, gdy w celu elektryfikacji całego okręgu zgłoszą się jednocześnie reflektanci na elektryfikację jego części, tak aby w wyniku elektryfikować go całkowicie, jak i ten wypadek, gdy np. wytwarzania energii dla całego okręgu podejmie się jedno przedsiębiorstwo, zaś przesyłania i rozdziału energii na cały okręg podejmie się drugie i t. p.; podkomisja jest zdania, iż każde z przedsiębiorstw, które porobi inwestycje, wymienione w ustawie o popieraniu elektryfikacji, przyczyniając się w ten sposób do elektryfikacji okręgu, będzie miało prawo do ulg.

W dyskusji, która miała na celu wyjaśnienie, czy redakcja, proponowana przez podkomisję, dostatecznie jasno wyraża słuszną zasadniczo myśl umożliwienia elektryfikacji okręgu, w którym istnieje kilka zakładów elektryfikacyjnych uprawnionych, nie stanowiących jednej osoby prawnej, ani nie mogących złączyć się w jedno przedsiębiorstwo, natomiast mogących współpracować czy to na zasadzie podziału terenu okręgu („podział poziomy”), czy na zasadzie podziału funkcji („podział pionowy”), głos zabierali pp. Hubert, Nowicki, Straszewski, Herdin, Forbert, Okoniewski. Jako przykład możliwości tego rodzaju współpracy wskazano okręgi: wrocławsko - plocki i krakowsko - dąbrowski.

P. Herdin przypomniał, iż na poprzednim posiedzeniu współpracę „pionową” nie była wcale omawiana, natomiast omawiano współpracę „poziomą”, przyczem również p. Dyrektor Biura Elektryfikacji wyraził opinię, iż byłoby pożądane, aby w rozporządzeniu sprawa współpracy terytorjalnej była postawiona wyraźnie. Propozycja, by zamiast słów „obok innych uprawnionych” dać słowa „łącznie z innymi uprawnionymi” nie jest trafna, gdyż wyraz „łącznie” nasuwa myśl fuzji przedsiębiorstw, a właśnie chodzi nie o to.

Na uczynioną przez p. Nowickiego uwagę, iż trudno jest ustalić, jaka działalność elektryfikacyjna przyczynia się do elektryfikacji okręgu, jako całości, a jaka nie, wyjaśniono, że chodzi tu o przedsiębiorstwa, które, w przeciwstawieniu do elektryfikacji lokalnej, prowadzą pracę elektryfikacyjną w okręgu, wychodząc poza osiedla o zagęszczeniu zaludnienia.

Zwrócono dalej uwagę, iż paragraf 4 zastrzega dla Ministra Przemysłu i Handlu ostateczną decyzję, stwierdzającą prawo do ulg, że zatem w wypadkach, gdy będzie zachodziła wątpliwość, czy przez przepis projektowany nie przesłizgnie się przedsiębiorca, nie zastępujący na ulgi, Minister Przemysłu i Handlu będzie mógł ich nie udzielić.

W końcu wyrażono opinię, iż użycie słowa „obok” w ustępie dodatkowym, proponowanym przez podkomisję, jest słuszne, a dodanie tego ustępu, jako zgodnego z duchem

ustawy i idącego po tej linii, po jakiej Ministerstwo Przemysłu i Handlu pragnie iść, to jest po linii istotnego poparcia elektryfikacji, uznano za pożądane.

Referując w dalszym ciągu projekt podkomisji, p. Herdin komunikuje, iż w § 2 po słowach „...którego posiadanie w wysokości conajmniej 1/3...” dodano słowo „zamierzonych”, tak jak to jest powiedziane w dekreście o popieraniu elektryfikacji. Do § 2 proponuje podkomisja dodać następujący ustęp drugi, dodatkowy: „Ilekroć chodzi o zakład elektryczny istniejący, warunek art. 1, ustęp 3, powołanego rozporządzenia, będzie spełniony zarówno wtedy, gdy kapitał będzie odpowiadał conajmniej 1/3 wartości wszystkich inwestycji, włącznie z inwestycjami zamierzonymi, jak i wtedy, gdy kapitał dotychczasowy ulegnie podwyższeniu conajmniej o 1/3 wartości zamierzonych inwestycji”.

P. Nowicki wyjaśnia, iż chodzi o nieprzyznawanie ulg przedsiębiorstwom zadłużonym; przytacza opinię Ministerstwa Skarbu w tej sprawie; wskazuje, iż chodzi o zwalczanie niezdrowej polityki kapitałowej przedsiębiorstw elektryfikacyjnych.

P. Straszewski wskazuje, iż polityka ta jest skutkiem niefortunnej konstrukcji podatku dochodowego. Przyznawanie ulg w myśl proponowanego przepisu skłoni przedsiębiorstwa do podwyższenia kapitału akcyjnego.

P. Okoniewski przypomina, iż ustawa o popieraniu elektryfikacji ma na celu pobudzenie przedsiębiorstw elektryfikacyjnych do rozwoju i rozbudowy; w tym celu należy przyciągnąć i zachęcić kapitał, zwłaszcza kapitał zagraniczny.

W dalszym ciągu dyskusji zwrócono raz jeszcze uwagę, iż po przyznaniu ulg podatkowych przedsiębiorstwa nie będą miały interesu podtrzymywać fikcyjnego stosunku kapitału własnego do pożyczkowego i będą podwyższały kapitał akcyjny, a więc przyznanie ulg będzie bodźcem do uzdrowienia przedsiębiorstwa w pojęciu Ministerstwa Skarbu.

Wskazano w dalszym ciągu, iż samo pojęcie kapitału zakładowego w różnych ustawach rozumiane jest różnie; tak np. co innego rozumie przez kapitał zakładowy ustawa o opłatach stemplowych, co innego — ustawa o spółkach akcyjnych. Gdy używa się określenia „kapitał zakładowy” należałoby dodać „w rozumieniu ustawy o...” i wymienić, jakiej mianowicie ustawy. Punkt 3 art. 1 ustawy o popieraniu elektryfikacji dotyczy zarówno osób fizycznych jak i prawnych, a zatem „kapitał zakładowy” rozumiany jest tam nie w ścisłym znaczeniu tego słowa, lecz w specjalnym znaczeniu.

Po dłuższej dyskusji wyrażono pogląd, iż ustawa o popieraniu elektryfikacji nie może mieć na celu wysanowania wstecz stosunków w spółkach akcyjnych i poprawiania ustaw podatkowych; niemniej, przyznanie ulg podatkowych przyczyni się automatycznie do sanacji stosunków.

W wyniku dyskusji przyjęto § 2 w całości w redakcji podkomisji.

P. Herdin referuje zmiany, jakie wprowadził projekt podkomisji w § 3 w stosunku do projektu Biura Elektryfikacji. W punkcie 1 § 3 zamiast słowa „projektowanego” podkomisja proponuje „wyjednanie”; w punkcie 2 dodać słowa: „lub dokonana”. Komisja nie aprobuje tego brzmienia punktu 2, zalecając następujące: „wskazanie miejsca budowy lub rozbudowy zakładu elektrycznego”. Tak samo punkt 3 uchwała Komisja w brzmieniu: „opis budowy lub rozbudowy zakładu elektrycznego”. Punkt 4 § 3 projektu podkomisji ulega zmianie w związku z zmienioną redakcją § 2; mianowicie: zamiast słów „conajmniej 1/3 zamierzonych inwestycji”, ma być „tamże przepisanej”; po słowie „kosztorys” dodaje się słowo „zamierzonych”; słowa „dających prawo do ulg” wykreśla się; od słów „...petenta do pokrycia...” do końca skreśla się, dodając zamiast nich słowa: „o którym mowa w art. 1, punkt 3, powołanego rozporządzenia”. Wobec tego punkt 4 § 3 otrzymuje brzmienie następujące: „4) zależnie od wyboru petenta: bądź dowody, stwierdzające posiadanie przez petenta w przedsiębiorstwie elektrycznym, o które chodzi, własnego kapitału, o którym mowa w § 2, w wysokości tamże przepisanej,

a w szczególności kosztorys zamierzonych inwestycji, oraz ostatni bilans, a co do spółek — nadto statut lub umowę spółkową i wyciąg z rejestru handlowego, bądź zobowiązanie o którym mowa w art. 1 punkcie 3 powołanego rozporządzenia”.

W § 4 uchwała Komisja zamiast słów: „Decyzję ogłasza Minister Przemysłu i Handlu w Monitorze Polskim” słowa: „Decyzję rzeszoną Minister Przemysłu i Handlu ogłasza w Monitorze Polskim i komunikuje ją na piśmie petentowi”.

W § 5 podkomisja ani Komisja żadnych zmian nie wprowadzają.

W § 6 proponuje podkomisja słowo „wniosku” zamiast „żądania”; Komisja tę zmianę aprobuje.

W §§ 7 i 8 nie wprowadzono zmian.

W §§ 9 i 10 podkomisja wprowadziła drobne zmiany redakcyjne. Komisja zaleca dodać po słowach „wniosek o cofnięcie ulg” słowa „w całości lub częściowo”. § 10 uchwała Komisja skreślić zupełnie, jako zbyt techniczny. Wobec tego § 11 będzie paragrafem dziesiątym.

Na tem dyskusję nad projektem rozporządzenia wykonawczego do ustawy o popieraniu elektryfikacji zakończono, polecając prosić sekretariat P. K. En. o przepisanie go w ostatecznie uchwalonej redakcji, poczem, po przejrzaniu go przez p. mec. Herdina, o przesłanie go do Biura Elektryfikacji.

2. Sprawa cofnięcia uprawnień na legalizację liczników.

P. Hubert zakomunikował, iż wpłynęła do Komisji z prośbą o zaopiniowanie, sprawa cofnięcia uprawnień na legalizację liczników; sprawę tę Ministerstwo traktuje jako piłą.

P. Straszewski wyjaśnia, iż szereg większych elektrowni posiada uprawnienie na legalizację liczników. Każdy taki zakład ma inżyniera zatwierdzonego przez Główny Urząd Miar i podlegającego temuż Urzędowi, wobec czego nie można czynić zarzutu, iż zakłady elektryczne w sposób dowolny legalizują przyrządy miernicze dla swych własnych odbiorców. Cofnięcie uprawnień na legalizację wywołało w dużych elektrowniach niesłychany chaos; ma ono prawdopodobnie na widoku cele wyłącznie fiskalne, gdyż zakłady legalizacji opłacają tylko 30% swych wpływów na rzecz Głównego Urzędu Miar, a w razie potworzenia zamiast nich t. zw. punktów legalizacyjnych, opłacałyby 50%. Dotychczasowy stan rzeczy nie dał powodu do skarg, jest wygodny, powinien być utrzymany.

Sprawę tę uchwalono rozpatrzyć dokładnie na następnym posiedzeniu, na które postanowiono zaprosić przedstawiciela Głównego Urzędu Miar i przed którym winny być rozstrzygnięte członkom Komisji materiały do zaznajomienia się szczegółowego ze sprawą.

PODKOMISJA TORFOWA

Protokół posiedzenia z dnia 8 grudnia 1933 r.

Obecni: p. inż. Tołłoczko, jako przewodniczący, dr. Dubois, inż. Górski, inż. Kazubski, mgr. Ptaszycki, dr. Różycki, prof. Turczynowicz.

1. Odczytano i przyjęto protokół z dnia 3.XII 1933 r.

2. Po przeprowadzeniu dyskusji nad punktem 15 przyjęto go w redakcji p. inż. Tołłoczki, zaś szczegółowej redakcji punktu 20 i 21 podjął się p. dr. Dubois i inż. Górski w porozumieniu z p. inż. Tołłoczka, poczem postanowiono po wykonaniu wspomnianych zmian oddać projekt do druku w „Sprawozdaniach i Pracach P. K. En.”.

3. Po przeczytaniu Instrukcji C „Szczegółowe badania torfowisk” i przeprowadzeniu dyskusji, postanowiono prosić pp. Dubois, Kazubskiego, Ptaszyckiego i Turczynowicza o jej przerehabrowanie, poczem projekt ten zostanie również wydrukowany w „Sprawozdaniach i Pracach P. K. En.”.

4. Zajęcie się przygotowaniem Konferencji torfowej powierzono pp. Kazubskiemu, Stefanowskiemu i Turczynowiczowi.

H. CEGIELSKI, Sp. Akc.

POZNAŃ

Adres telegr. Hacegielski.

Telefon Nr. 70-56.

Produkuje w swoich Zakładach:

Parowozy dla pociągów kurjerskich, osobowych i towarowych.

Wagony osobowe, restauracyjne, sypialne, pocztowe w nowoczesnym całostalowym wykonaniu.

Wagony towarowe: węglarki, platformy, chłodnie, cysterny do transportu kwasów i gazów.

Kotły parowe do największych wymiarów, najwyższych używanych ciśnień, przegrzewu pary, do opału węglem, pyłem węglowym lub gazami.

Kotły parowe opromieniowane „Lopulco”.

Ekonomizery pat. „Stierle” i ogrzewacze powietrza. Ruszty mechaniczne przystosowane do palenia miałem węglowym.

Lokomobile parowe przewoźne i stacyjne dla celów rolniczych i przemysłowych do 350 KM.

Zbiorniki do gazów o zamknięciu wodnym i suchym (Pat. Klönne). Zbiorniki do płynów.

Wieże antenowe i radjonadawcze.

Urządzenia transportowe, suwnice, podnośniki i przenośniki stałe i przewoźne, urządzenia do masowego transportu.

Aparatura dla Przemysłu Chemicznego, specjalnie przemysłu związków azotowych, suchej destylacji i ekstrakcji drzewa i węgla, prochowni, gazowni. Wyłączna licencja f-y „Barbel” Paryż, obejmująca destylację i rektyfikację alkoholu, benzolu, ropy ziemnej i t. p.

Kompletne instalacje dla cukrowni, rafinerji cukru, gorzelni, rektyfikacji i syropiarni.

Nowoczesne piece wapienne.

Suszarnie bębnowe do wycieków na gazy kominowe.

Urządzenia sanitarne (sterylizatory, komory dezynfekcyjne i t. p.).

Specjalne precyzyjne wyroby mechaniczne.

25

SP. AKC. J. JOHN W ŁODZI

WYKONYWA W ODDZIELE KOTŁÓW

ORYGINALNE KOTŁY STREBEL'A do centralnego ogrzewania na wodę i parę od 0,9 do 286 metr. kwadr. pow. ogrzew.

RADJATORY JEDNO-, DWU- i CZTEROSŁUPKOWE specjalne typy dla szkół, szpitali, niewielkich pomieszczeń.

APARATY, KOTŁY i MISY z żeliwa ługo-kwaso- i ognioodpornego.

BIURA WŁASNE:

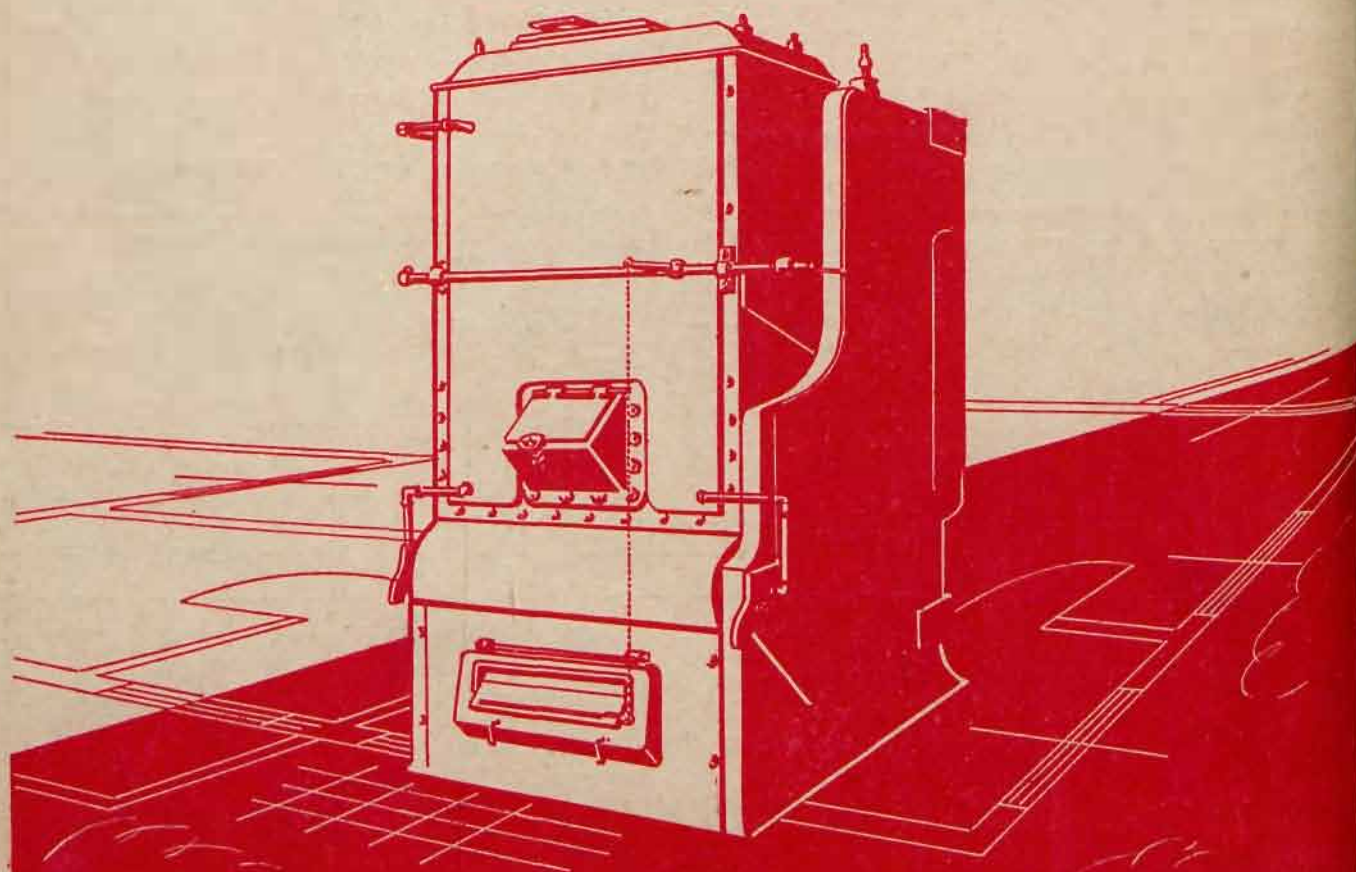
WARSZAWA, POZNAŃ, KRAKÓW, LWÓW, GDAŃSK, KATOWICE

7

STARACHOWICE

kolby
do centralnego ogrzewania

RECK



doją się opalać nie tylko koks, który jest drogi, lecz także węglem, torfem i drzewem posiadają zbiorniki z paliwem o dużej objętości, przez co wymagają małej obsługi.

mają ruszta schodkowe prowadzone wodą, a więc zabezpieczone przed przepaleniem.

są one dzielkowe tzn. każdy kocioł składa się z szeregu wymiennych członów dzięki wtórnemu dopływowi powietrza ułatwiająca całkowite spalanie i zapewniają oszczędność opału.