

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 17

WARSZAWA, 2 WRZEŚNIA 1936 R.

Tom LXXV

## ZESZYT OGRZEWNICZY

### TREŚĆ:

I Zjazd Ogrzewników Polskich.  
Dzisiejszy stan techniki ogrzewania i wentryzenia, inż. *F. Bąkowski*.  
Jak spopularyzować wentryzenie pomieszczeń, dr. *B. Nowakowski*.  
Mierzenie ciepła w ogrzewaniach centralnych i podział kosztów pomiędzy użytkowników, *H. Makowski*.  
Ogrzewanie parowe-próżniowe, inż. *B. Chybowski*.  
Uwagi o normach do obliczania ogrzewań centralnych, inż. *Z. Stankiewicz*.  
Nowe prądy konstrukcyjne w budowie uniwersalnych kotłów żeliwnych centralnego ogrzewania, *Franciszek Kawa*.  
Bibliografia.  
Kronika.

### SOMMAIRE:

Le premier Congrès nationale de Chauffage, Varsovie 5-8 septembre 1936.  
L'état actuel de chauffage et ventilation, par *M. F. Bąkowski*.  
Comment populariser la ventilation en Pologne, par *M. B. Nowakowski*.  
Compteurs pour la mesure de la chaleur fournie par une installation de chauffage central, par *M. H. Makowski*.  
Le chauffage différentiel à température de vapeur variable, par *M. B. Chybowski*.  
Sur le normes de chauffage central, par *M. Z. Stankiewicz*.  
Progrès dans la construction des chaudières universelles pour le chauffage central, par *M. François Kawa*.  
Bibliographie.  
Chronique.

697 . 3 (062) (063) (438) „1936“

## I ZJAZD OGRZEWNIKÓW POLSKICH

Warszawa 5 — 8/IX 1936.

Przemysł ogrzewniczy jest typowym przemysłem przetwórczym, produkując bardzo niewiele sam bezpośrednio, natomiast biorąc półfabrykaty, przyrządy i maszyny od innych wytwórczości do wykonywania urządzeń ogrzewniczych i wentylacyjnych, a także pokrewnych im urządzeń techniki sanitarnej, jak: instalacje dezynfekcyjne, pralnie mechaniczne, kuchnie parowe i gazowe, suszarnie i t. p.

Dzięki takiemu charakterowi tego przemysłu możliwe było nawet w kraju tak ubogim w kapitał, jak Polska, powstanie i rozwój już przed wojną sporej liczby przedsiębiorstw średniej wielkości, zarówno w b. Kongresówce, jak i w b. Galicji. Firmy ogrzewnicze w b. Kongresówce zatrudniały dla swej działalności kilka krajowych wytwórni pomocniczych, a obsługiwały oprócz zaboru rosyjskiego, także całe imperjum rosyjskie. Na terenie b. zaboru pruskiego były wówczas przeważnie tylko przedstawicielstwa firm ze środkowych i zachodnich Niemiec.

Ruch budowlany, wywołany przez odbudowę powojenną i przez potrzeby nowopowstałego państwa polskiego stał się bodźcem rozwoju ogrzewnictwa. Firmy przedwojenne rozwinęły się i powiększyły, obok nich zaś powstało mnóstwo przedsiębiorstw nowych, tak iż w okresie prosperacji można nawet stwierdzić pewien przerost tej gałęzi techniki, nie bez bólu usuwany w latach kryzysowych.

Technika ogrzewnictwa w Polsce, naogół biorąc, dotrzymuje kroku technice krajów środkowej i zachodniej Europy. Reprezentując coraz to nowsze wymagania komfortu, sprawności, i gospodarności urządzeń ogrzewniczych i pokrewnych przedsiębiorstwa ogrzewnicze w Polsce były inicjatorami rozwoju lub powstania wielu firm pomocniczych.

Ogrzewnicy polscy, t. j. inżynierowie i technicy pracujący w ogrzewnictwie w Polsce, już dawno odczuwali potrzebę zrzeszenia się. Już w r. 1911 powstało w Stow. Techników w Warszawie Koło Ogrzewników, które wydało w r. 1913 pierwsze normy do obliczania urządzeń ogrzewania centralnego. Wybuch wojny przerwał działalność tej placówki, która odrodziła się dopiero w r. 1930 i w ciągu kilku lat ubiegłych opracowała dla Polskiego Komitetu Normalizacyjnego „Normy do obliczeń ogrzewań centralnych”, a także wydała „Przepisy zabezpieczenia ogrzewań wodnych”, które przyjęte przychylnie przez przemysł i przez władze państwowe zaczynają już zwyczajowo stawać się normami obowiązującymi. Do opracowywania tych norm i przepisów, a także przy organizowaniu w Kole odczytów dyskusyjnych Koło Ogrzewników przyciągało wybitnych ogrzewników z poza Warszawy.

Wobec coraz bardziej odczuwanej potrzeby wzajemnego zbliżenia się i zapoznania ogrzewników polskich czynnych w przemyśle, zatrudnionych jako inżynierowie, doradcy, a wreszcie pracujących teoretycznie i dydaktycznie, jakoteż wobec potrzeby omówienia szeregu bieżących kwestyj techniki ogrzewania i wentryzenia Koło Ogrzewników zainicjowało zwołanie I-go Zjazdu Ogrzewników Polskich przez Komitet Organizacyjny, obejmujący przedstawicieli ogrzewnictwa ze wszystkich ważniejszych ośrodków przemysłowych kraju.

Zjazdowi życzymy pomyślnych obrad, dla dobra tak ważnej gałęzi przemysłu przetwórczego.

Redakcja.

Inż. F. BĄKOWSKI

697.3 : 697.9

## Dzisiejszy stan techniki ogrzewania i wietrzenia

Trudności gospodarcze powojenne i długo-trwały kryzys ekonomiczny lat ostatnich, który nie oszczędził żadnego kraju europejskiego, miały jedną dodatnią stronę: oto zmusiły technikę do wzmożenia wysiłków, aby wykonywać dobra materialne i urządzenia techniczne nie tylko celowo, ale i możliwie tanio.

Ta tendencja oszczędnościowa wyraziła się w ogrzewnictwie i w budownictwie przez propagandę różnych nowych ustrojów budowlanych ciepłochronnych, a także przez poddanie ścisłej krytyce z punktu widzenia cieplnego konstrukcji budowlanych, oddawna istniejących. Wielkie zasługi położyła tu Szwedzka Akademia Techniczna, której badania współczynników ciepła były jedną z podstaw do opracowania norm polskich. W Niemczech szczególną uwagę na badanie ciepłochronności zwrócił Instytut Ochrony Ciepłej w Monachjum. Dzięki pracom dwóch instytucji, wyżej wymienionych, można śmiało twierdzić, że w ciągu ostatnich kilkunastu lat uczyniono dla zbadania ciepłochronności ustrojów budowlanych więcej, aniżeli w kilkudziesięciu latach poprzednich.

Polska, przy swem ubóstwie instytucji badawczo-technicznych, jest w tej dziedzinie niestety skazana jeszcze ciągle na rolę odbiorczyni wyników, osiągniętych w krajach o wyższej kulturze technicznej. — Dodatnim jednak faktem jest zainteresowanie wśród wielu młodych architektów zagadnieniem ciepłochronności ustrojów budowlanych.

Wyrazem dążenia do wykonywania możliwie tanich urządzeń jest ciągle posuwające się naprzód udoskonalanie metod obliczania: zapotrzebowania ciepła, rur, kanałów, grzejników i t. d., pozwalające na osiągnięcie tych samych, a nawet lepszych, wyników przy użyciu mniejszej ilości materiałów.

Wykonanie tanio urządzenia jest pierwszą częścią zadania inżyniera-ogrzewnika. Drugą, bodaj że ważniejszą, jest wykonanie go tak, by było oszczędne w eksploatacji.

I tu wkraczamy w dziedzinę gospodarki cieplnej w ogrzewnictwie. Na kongresie ogrzewnictwa w Berlinie w roku ubiegłym słusznie zaznaczono, że dostarczanie ciepła ma potrzeby mieszkaniowe i gospodarskie jest tylko częścią ogólniej gospodarki cieplnej pod kątem widzenia jaknajoszczędniejszego spożycia opału.

Skojarzenie wytwarzania energii mechanicznej i cieplnej oraz zużytkowywanie ciepła odpadkowego jest jednym z najdonioślejszych środków takiej oszczędnej gospodarki, który też w zachodnich krajach Europy dał nadzwyczaj korzystne wyniki. Niestety u nas ta sprawa jest jeszcze ciągle w powijakach. Nikła jest liczba instalacji i niewielkie ich rozmiary. Przyczyną jest bierność i obojętność czynników, bezpośrednio zainteresowanych, o którą wielokrotnie rozbija się inicjatywa ogrzewników.

Jeżeli nie mamy iść dalej drogą marnotrawienia paliwa, to konieczne jest bezzwłoczne skoordynowanie wysiłków: ogrzewników, elektryków, wielkiego przemysłu i instytucji państwowych i samorządowych w kierunku scentralizowania i zrationalizowania gospodarki cieplnej.

Z drobnych postępów w dziedzinie poprawy gospodarki cieplnej możemy zanotować pojawienie się w naszym kraju urządzeń wynalazku szwedzkiego, umożliwiających w sposób gospodarczo korzystny przygotowywanie wody cieplej użytkowej ze zwykłych instalacji ogrzewania wodnego.

W dążeniu do zmniejszenia kosztów eksploatacyjnych duże znaczenie ma zastępowanie drogiego i nie wszędzie rozporządzalnego koksu przez paliwa pośrednie. Do tego celu służą kotły człownikowe żeliwne nowszych konstrukcji (na rynku polskim: *Recka* i *Strebela* I.S.K.) z doprowadzeniem podgrzanego powietrza wtórnego.

Przy kotłach istniejących, dawnych konstrukcji, ten sam cel t. j. spalanie węgla drobnoziarnistego osiąga się zapomocą paleniska z podsuwem paliwa i podmuchem lub też przedpaleniska z podmuchem.

Ucieczka od koksu, jako paliwa w ogrzewaniach centralnych, odbywa się jednak nie tylko na rzecz paliw poślednich stałych, ale też i na rzecz paliw wysokowartościowych płynnych, jak oleje mineralne, — albo gazowych.

Łatwość i czystość obsługi, dogodność dozowania, subtelność miarkowania, dogodność magazynowania, jeżeli chodzi o paliwa płynne, a pobierania z centrali dla paliw gazowych, razem wzięte, czynią te kosztowne paliwa często konkurencyjnymi w walce z tańszymi paliwami stałymi.

Subtelność regulacji temperatury, mającej tak doniosłe znaczenie dla gospodarności ogrzewania centralnego, osiąga się zapomocą dwóch doskonałych i niezawodnych w działaniu samoczynnie kontrolujących przyrządów amerykańskiego pochodzenia, które się wzajemnie wspierają. Jednym z nich jest termostat w pokoju charakterystycznym dla całego budynku, drugim miarkownik temperatury wody w kotle. Przyrządy te albo przerywają palenie, albo je uruchamiają.

System ten nadaje się do samoczynnej regulacji nie tylko palenisk olejowych i gazowych, lecz co należy podkreślić, także przedpalenisk podmuchowych dla paliwa tak pośledniego, jak miał węglowy.

\* \* \*

Udoskonalenia i różnorodność środków technicznych, jakimi rozporządza społeczne ogrzewnictwo, wyraziły się ostatnimi laty w silnym rozwoju ogrzewań centralnych wodą gorącą (ponad 100° C) oraz w pojawieniu się w Europie sporej liczby ogrzewań parowych vacuum.

Ogrzewania wodą gorącą, pozwalając dzięki dużemu spadkowi temperatury, w nich zachodzącemu,

operować małymi ilościami wody (cienkie rury, małe silniki) oraz odznaczając się prostotą budowy, stały się bardzo popularnymi do przenoszenia ciepła na odległość. Dążeniem dnia dzisiejszego jest wykonywanie, o ile możliwości, ogrzewań takich z naczyniem wzbiornym (rozszerzalnym), otwartym; można to osiągnąć, jeżeli w jednym z budynków ogrzewanych da się ustawić na dostatecznej wysokości naczynie wzbiornicze, oczywiście połączone z rurą odpływową. Tak n. p. jeżeli wznios naczynia wzbiornego wynosi 30 m nad kotłem, można bezpiecznie pracować wodą o temperaturze 130° do 135°C.

Do temperatur wody wyższych (150° do 180° C), które warunkują wyższe ciśnienia i zamknięte naczynie wzbiornicze (n. p. w postaci przestrzeni parowej kotła), sięgamy wtedy, gdy n. p. jakieś zapotrzebowania fabrykacyjne, poza ogrzewaczami, wymagają tak wyjątkowo wysokich temperatur.

Do ogrzewań parą vacuum, t. j. o ciśnieniu poniżej atmosferycznego, które jest tak bardzo popularne w St. Zjedn. Am. Półn., Europa odnosi się dość powszechnie. Niezaprzeczonemi jego zaletami są: łagodność temperatury grzejników niemal taka, jak w ogrzewaniu wodnym, elastyczność działania i łatwość regulacji, bezpieczeństwo budynku w razie pęknięcia lub nieszczelności rury z parą.

Jednakże brak zapasu ciepła, złożoność urządzenia i stosunkowo wysoki koszt centrali oraz armatury nakazują inżynierowi ogrzewnikowi za każdym razem dobrze zastanowić się nad celowością zastosowania tego systemu. Nawiasowo dodam, że nawet w ojczyźnie tego ogrzewania, t. j. Ameryce Półn., niektóre z ostatnio wybudowanych wielkich drapaczyw nieba mają nie ogrzewanie vacuum lecz ogrzewanie wodne, oczywiście podzielone na kilka stref po mniej więcej 40 m wysokości.

Jako zdrową dążność społecznego ogrzewnictwa należy powitać fakt, iż ogrzewania parą niskoprężną coraz bardziej wypierają w budynkach fabrycznych ogrzewania parowe wysokoprężne, pracujące nieekonomicznie wskutek straty pary przez odwadniacze samoczynne, których w wykonaniach istotnie niezawodnych nie posiadamy.

Natomiast poważne zastrzeżenia budzi dość silny obecnie pęd do ogrzewań wodnych mieszkaniowych. Czy nie mamy tu do czynienia z przejściową modą na te ogrzewania, jaką już raz przeżywalimy w latach 1900—1910? To prawda, że lokator mający własne ogrzewanie mieszkaniowe, uniezależnia się od gospodarza kamienicy, ale równocześnie staje się zależnym od kociołka, który musi obsługiwać. Należy się też liczyć z tem, że w walce z zadymianiem naszych miast policja budowlana niechętnie będzie traktowała wielką liczbę kominów mieszkaniowych w porównaniu z jednym kominem ogrzewania centralnego o spalaniu paliwa w zasadzie zawsze racjonalniejszym.

Ostatnie kilkanaście lat nie przyniosły nam żadnego ulepszenia, godnego zanotowania, w budowie grzejników. Przeciwnie, jesteśmy świadkami dążenia do zupełnego ich usunięcia przez ogrzewania podłogowe lub sufitowe, w których grzejnikiem jest strop z ukrytymi w nim rurami ogrzewania wodnego pompowego. Zwłaszcza ogrzewanie sufitowe

ma tyle zalet: łagodne opromieniowywanie ciepłem, brak przykrych prądów powietrza, powodujących zakurzanie ścian, uczucie komfortu przy temperaturze nieco niższej od normalnej (higieniczniej i oszczędniej), że można je chyba nazwać idealnym rodzajem ogrzewania. Jestto jednak urządzenie kosztowne, toteż rozpowszechnia się tylko w bogatych krajach Europy Zachodniej.

Skoro mówimy o częściach składowych ogrzewań centralnych, to wypada podkreślić niezmierny postęp w technice budowy rurowciągów, jaki zawdzięczamy wielkiemu rozwojowi ogrzewań zdalaczynnych dla osiedli, dzielnic miejskich, szpitali pawilonowych i t. p. W starych ogrzewaniach zdalaczynnych olbrzymią część kosztu całości stanowił koszt rurowciągów z należącymi do nich kanałami przechodnymi. Koszt ten uniemożliwiał rentowność instalacji. Stopniowo od kanałów przechodnych przeszliśmy do kanałów przełazowych, od nich zaś do kanałów nieprzełazowych ze studzienkami rewizyjnymi co kilkadziesiąt do stu metrów. Obecnie zaś posuwamy się jeszcze dalej i układamy rury w futerałach, albo też wprost w ziemi. Zabezpieczenie rury i jej otuliny od wilgoci osiąga się przez staranne owinięcie otulonej rury jutą i smołowaną tekturą szmacianą oraz kilkakrotne posmołowanie. W Rosji z powodzeniem zastosowano układanie rurowciągów w blokach torfowych.

Wobec przewidywanego w Polsce rozwoju ogrzewań zdalaczynnych byłoby bardzo pożądane, żeby przedsiębiorstwa urządzeń ogrzewań centralnych wspólnymi siłami, przy współdziałaniu instytucji badawczo-technicznych, opracowały najracjonalniejszy, może nawet znormalizowany, polski typ rurowciągu podziemnego ogrzewań zdalaczynnych.

\* \* \*

Technika ogrzewnictwa zaspokaja potrzebę ogólnie o d c z u w a n ą, technika wentylacyjna zaś potrzebę w y r o z u m o w a n ą, a więc mniej popularną. Toteż, kiedy dobre urządzenia ogrzewcze są rzeczą odwieczną, rozwój urządzeń wentylacyjnych możemy stwierdzić dopiero w w. XIX-tym.

Nawet bogato wyposażone i starannie zaprojektowane urządzenia wentylacyjne końca ubiegłego i pierwszych lat obecnego stulecia, będąc obliczanymi przedewszystkiem na zapotrzebowanie okresu zimowego, w najlepszym razie zapobiegały przeciągom i usuwały zaduch, ale równocześnie dawały w zimie przeważnie powietrze zasuche, martwe, w lecie zaś powietrze zażarzone i zawilgotne. Jak się trafnie wyraża dr. *Nowakowski*: było urządzenie, ale nie było właściwej jego funkcji.

Unieruchomienie lub usunięcie wielu istniejących kosztownych urządzeń wentylacyjnych było kompromitacją dla naszej techniki, równocześnie zaś spowodowało oswojenie się publiczności z salami, złe wietrzonemi, jako z czemś złem, ale nieuniknionem. Przepisy policyjne, tak szczegółowe i surowe w odniesieniu n. p. do bezpieczeństwa od pożaru, są dla wentylacji gmachów publicznych bardzo ogólnikowe i mało przestrzegane, chociaż wchodzi tu w grę zdrowie ogółu.

Wina tego stanu rzeczy leży przedewszystkiem po stronie techniki wentylacyjnej, która przez

swoje urządzenia nie dawała organizmowi ludzkim tego, czego im rzeczywiście potrzeba.

Dopiero badania higienisty niemieckiego, *Flüggego* i angielskiego, *Hilla*, a następnie Komisji Wentylacyjnej w Nowym Yorku wprowadziły sprawę wentylacji na właściwe tory, stwierdzając dla dobrego samopoczucia osób, przebywających w salach wietrzonych, ścisłą spójność trzech czynników: temperatury, wilgotności i szybkości ruchu powietrza. Zrozumieliśmy, że, przebywając w powietrzu zewnętrznym, nawet dość gorącym i wilgotnym, czujemy się dobrze, dzięki temu, iż jest ono ciągle w ruchu, i zaczynamy dążyć do tego, żeby nasze urządzenia wentylacyjne stały się urządzeniami zapewniającymi „właściwy klimat” wewnątrz pomieszczeń, w których przebywamy.

To też kiedy dawne urządzenia wentylacyjne nawiewne obejmowało: odpylnicę powietrza, zazwyczaj z tkaniny, nagrzewnicę, czasem przyrząd do uwilgotniania powietrza, sieć kanałów nawiewnych i odpowiednią liczbę kratki wentylacyjnych, tak rozmieszczonych, żeby, broń Boże, nie dać nikomu odczuć ruchu powietrza, — urządzenie spójne nie tylko oczyszcza powietrze od kurzu i ogrzewa je, ale też suszy je i studzi w lecie a uwilgotnia w zimie, częstokroć jonizuje i wreszcie zapomocą kanałów nawiewnych doprowadza do anemostatów, które, rozpraszając duże ilości powietrza, dają salę miły powiew bez przeciągu.

Do filtracji powietrza od kurzu służą obok odpylnic tkaniowych, odpylnice metalowo-olejowe, a także przemywanie powietrza zapomocą rozpylonej wody lub też zapomocą filtrów z pierścionków *Raschiga*, zraszanych wodą. Wybór rodzaju filtra zależy: od stopnia zanieczyszczenia powietrza (czasem trzeba ustawić odpylnicę osobnie), od ciśnienia wody, jakim rozporządzamy i t. d.

Przemycacz powietrza może równocześnie słu-

żyć jako przyrząd, studzący je i uwilgotniający zimą, a osuszający w lecie. Zadanie to jest nadzwyczaj ułatwione jeżeli rozporządzamy dostateczną ilością wody o temperaturze odpowiednio niskiej, n. p. 7 do 8° C. W braku takiej wody musimy uciekać się do pomocy maszyn chłodniczych, kosztownych w urządzeniu i w eksploatacji. To też nadzwyczaj interesującą nowością jest pomysł inż. *Zamenhofa*, polegający na pochłanianiu przez roztwory odpowiednich soli wilgoci, zawartej w powietrzu, z pominięciem ochładzania go dla wykroplenia pary wodnej.

W dyskusji, jaka w roku ubiegłym toczyła się na Kongresie ogrzewnictwa w Berlinie nad sprawą klimatyzacji, podkreślałem, że niedość jest wytworzyć powietrze klimatyzowane, ale należy ten szlachetny i cenny produkt podać użytkownikowi w stanie niepogorszonym. I tu dochodzimy do sprawy decentralizacji urządzeń wentylacyjnych. Długie kanały, zwłaszcza murowane lub betonowe, mogą pogorszyć po drodze czystość powietrza i zmienić stopień jego wilgotności.

Stąd tendencja wykonywania w bardzo dużych budynkach zamiast jednego urządzenia wentylacji nawiewnej kilku urządzeń mniejszych o krótkich drogach powietrza w kanałach blaszanych.

Ta dążność decentralizacyjna posunęła się najdalej w Ameryce, gdzie fabrykuje się małe kompletne klimatyzatory do ustawienia pod oknami i umieszcza je zazwyczaj: w głównym pokoju mieszkalnym, w jadalni i w sypialni.

Jesteśmy świadkami i współdziałaczami radykalnych zmian w technice wentylacji, a nawet — powiedzielibym — pewnego odrodzenia tej techniki. Nakłada to na nas ogrzewników obowiązek wspólnie z higienistami propagandy wietrzenia budynków w Polsce.

Dr. B. NOWAKOWSKI

697.9:659.1

## Jak spopularyzować wietrzenie pomieszczeń

**T**ak formułując pytanie zakładamy, że wietrzenie przynosi pożytek oraz, że ogół ludności naszej, nie wyłączając pewnych grup szczególnie tą sprawą zainteresowanych, nie zdaje sobie z tego należycie sprawy.

Jakiż jest ten pożytek, z czym mamy się zwracać do publiczności? Jakkolwiek chyba nikt nie będzie przeczył potrzebie wietrzenia, mało kto będzie umiał należycie i przekonująco ją uzasadnić. Wiadomo, że chodzi o powietrze, ale co zarzucić „złemu” powietrzu, jakie są cechy istotne „dobrego” powietrza, jakim sposobem skutecznie poprawić istniejące braki — o tem dotychczas wietrzyli tylko szczupłe grono specjalistów. Natomiast wśród publiczności nie wyłączając inteligencji krążą na ten temat poglądy błędne, nieraz fantastyczne. Miałem przed kilku laty w ocenie rękopisu podręcznika higieny dla szkół zawodowych, który w najczarniejszych barwach opisywał niebezpieczeństwo hodowania kwiatów w mieszkaniu,

a zwłaszcza w sypialni z uwagi na dwutlenek węgla, wydzielany przez nie w nocy. Takie określenia, jak „brak powietrza”, „brak tlenu” dla scharakteryzowania sytuacji, w której wyraźnie chodzi o przegrzanie ustroju, są najbardziej popularne. Łatwo wręcz o alarm, gdzie powietrze ma zapach niemiły, równocześnie przechodzi się do porządku dziennego nad sytuacją istotnie groźną dla zdrowia lub życia, czy to z powodu niekorzystnego układu warunków cieplnych, czy to z uwagi na zapylenie.

W świecie lekarskim pokutuje wciąż jeszcze hipoteza o jądzie ludzkim, wydalającym z powietrzem wydechowym. Technicy upodobali sobie szczególnie teorię o szkodliwości dwutlenku węgla, obaloną mniej więcej 70 lat temu przez *Pettenkofera*.

Oczywiście, dopóki istnieją takie różnice zdań, co do istoty zagadnienia dobrego, czy złego powietrza i to nawet wśród przedstawicieli zawodów, którym przypada w udziale rola instruktorów opinii

publicznej w omawianej materji, dopóty trudno interesowanie jest nawet dość żywe, jak o tem świadomość tego, czy innego rozwiązania technicznego, gdyż jest to tylko jeden ze sposobów zapewnienia nam dobrego powietrza. To też pierwszym, nie zadaniem, a warunkiem akcji popularyzacyjnej w dziedzinie wietrzenia jest uporządkowanie stanu wiedzy w zakresie higieny powietrza. Musi istnieć źródło ścisłych, poprawnych informacji w tym przedmiocie. Może nim być tylko placówka naukowa.

Żaden zmysł, żaden instynkt nie mówi wyraźnie i pewnie o tem, dlaczego dane powietrze jest złe. Pierwotny człowiek żyje w wolnej atmosferze, gdzie zagadnienie czystości powietrza nie istnieje. Mieszkanie jego ma charakter schronu. Dopiero coraz dalej posunięta domestykacja rodzaju ludzkiego, dochodząca do punktu szczytowego w miastach, odwraca te stosunki. Typowy mieszczuch mieszka, pracuje i bawi się otoczony murami. Trzeba aż propagandy, wychowania, by nauczył się szukać ochrony przed ujemnymi wpływami sztucznego klimatu naszych wnętrz na świeżem powietrzu. Dopiero w tych warunkach rola i znaczenie wietrzenia, szeroko pojętego, jako umiejętności zapewnienia sobie w pomieszczeniach powietrza bodaj lepszego, niż je znajdujemy poza murami naszych domów i warsztatów, staje się w pełni zrozumiałe. Nie jest przypadkiem, że kraje uprzemysłowione, z ludnością umiastowioną trzymają prym zarówno w teorii, jak w praktyce wietrzenia. Stawiając sobie za cel nietylko poprawę najbardziej rażących braków w jakości powietrza wewnątrz, a pozytywnie stworzenia warunków pod względem jakości powietrza najbardziej odpowiednich dla człowieka pracującego lub odpoczywającego, musimy rozwiązać zagadkę dobroci powietrza.

Jest to sprawa o tyle trudna, że pomiędzy ustrojem ludzkim a powietrzem zachodzą reakcje różnorodne i wielorakie. Zawarty w niem tlen jest podstawowym środkiem spożywczym, bez którego życie jest niemożliwe. Równocześnie odbiera ono gazowe odpadki gospodarki wewnętrznej ustroju, gospodarstwa domowego, procesów wytwórczych i t. d. Zawiera bakterje i pył. Nieobojętny zdaje się być stopień jego jonizacji. Jego temperatura, wilgotność i ruch decyduje o równowadze cieplnej ustroju, mającej wielkie znaczenie dla sprawności fizycznej i umysłowej, dla zdrowia i życia. Żaden z tych momentów nie może być pominięty, jeżeli mamy istotnie uchronić się od szkody i obsłużyć wszystkie istotne potrzeby ustroju ludzkiego. Odpowiedzi częściowe, którym odpowiadają częściowe rozwiązania techniczne, nie mogą zadowolić publiczności, są czynnikami, które je depopularyzują.

Jest przed nami jeszcze spory szmat drogi, nim dojdziemy do rozwiązania wszystkich zagadnień z tej dziedziny. Tem pilniejsze jest ożywienie czynności badawczych, poświęconych wyświetleniu pozostałych wątpliwości i usystematyzowanie dotychczasowego dorobku naukowego w tej dziedzinie. Trzeba przyznać, że ruch naukowy w dziedzinie higieny powietrza ostatnio silnie się wzmógł, zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północ-

nej, Anglii, Niemczech i Sowieciech. U nas zainteresowanie jest nawet dość żywe, jak o tem świadczy pokaźne, jak na nasze stosunki, piśmiennictwo własne. Niestety nader skromne wyposażenie techniczne naszych zakładów higieny nie pozwala im podjąć badań wszechchronnych. Nowe możliwości powstaną z chwilą uruchomienia, będącej na ukończeniu komory doświadczalnej, klimatyzacyjnej i pyłnej w Państwowej Szkole Higjenu.

Własny ruch naukowy w dziedzinie higieny powietrza, zdolny nietylko do przyswojenia doświadczeń obcych, lecz również do samodzielnej pracy badawczej, uważam za jeden z najważniejszych czynników popularyzacji wietrzenia u nas.

\* \* \*

Jakkolwiek rola higienisty w omawianej dziedzinie jest podstawowa, bo on wyznacza cele wietrzenia, klucz do sytuacji jest w rękach świata technicznego, od którego zależy rzecz najważniejsza, czy mianowicie i w jakim stopniu cele te będą realizowane. Architekt budujący dom czy fabrykę, inżynier projektujący i wykonywający urządzenia ogrzewnicze, wietrzące, oczyszczające powietrze, z nimi to styka się odbiorca, do nich zwraca się po radę. Co najważniejsze, od stopnia ich kompetencji zależy, czy projektowane urządzenie spełni pokładane w niem nadzieje. Ileż to widzi się urządzeń wietrzących, stojących bezczynnie. Głośna kampanja przeciwko wietrzeniu mechanicznemu szkół, podjęta w St. Zjedn. Am. Półn. pod wpływem prac Nowojorskiej Komisji Wietrzenia operowała, jako najsilniejszym argumentem, faktem, że milionowe sumy włożone w te urządzenia nie przynoszą żadnej korzyści, gdyż w większości przypadków urządzenia te stoją bezczynne.

Dotykamy tu najbardziej w mojem zrozumieniu istotnej trudności w popularyzacji wietrzenia. Ogół skłonny jest przyjąć postawę bierną wobec braków w jakości powietrza, jakie nas otacza w pomieszczeniach, zadowolając się ochroną przed niepokodą i zimnem, której mu one dostarczają. Jest to postawa, odziedziczona po naszych przodkach, którzy spędzali swój czas głównie na otwartem powietrzu. Jakkolwiek próby regulowania jakości powietrza były bądź niepotrzebne, jeżeli chodzi o własności chemiczne, bądź niemożliwe, jeżeli chodzi o własności fizyczne. Zmiany niekorzystne, zachodzące w przestrzeni, odciętej murami od wolnej atmosfery, traktuje się do pewnego stopnia jako zło konieczne, tembardziej, że przyczyny i skutki są mało widoczne. W tej sytuacji ważniejsze od uświadomienia publiczności jakim powietrze być powinno, jest przekonanie jej, że istnieją konkretne, dostępne możliwości techniczne zapewnienia sobie takiego powietrza. Wtedy dopiero można mieć nadzieję, że publiczność zajmie postawę czynną, będzie domagała się dobrego powietrza.

Mało tu znaczą argumenty rozumowe. Rozumem człowiek dzisiejszy kieruje się naogół tylko w zakresie swojej specjalności, poza tem życie płynie pod wpływem nawyków. Człowiek przywykły spędzać cały dzień na świeżem powietrzu źle się czuje w nieprzewietrzonym pomieszczeniu. Odwrotnie, kto spędza swe życie w pomieszczeniach zamknię-

tych, boi się wprost świeżego powietrza. Tu mamy wskazówkę — trzeba wytworzyć nawyk dobrego powietrza w naszych mieszkaniach, biurach i warsztatach pracy.

Pamiętam dotąd miłą niespodziankę z czasu mego pobytu w Stanach Zjednoczonych Am. Półn., kiedy w upalne lato wyczytałem reklamę tej mniej więcej treści: Szukasz chłodu — wstąp do kina, i rzeczywiście w kinie tem ochłonałem od żaru lipcowych upałów. Dziś Amerykanie wietrzą samochody osobowe, przyprowadzają powietrze wagonów kolejowych i rozwiązali, czy są bliscy rozwiązania zagadnienia klimatyzacji mieszkań. Osiągają więc to, co dla nas przedstawia się jako jeden z trudniejszych problemów. Zawdzięczają to głównie postępowi technicznemu w dziedzinie wietrzenia, który się u nich dokonał. Odwrotnie, każdy błąd w koncepcji, planie i wykonaniu urządzenia wietrzącego mści się w tych warunkach psychologicznych, utwierdza publiczność w bierności lub wręcz zniechęca do inwestycji w tej dziedzinie.

Jeżeli mowa jest o praktyce wietrzenia u nas, to należy sobie szczerze powiedzieć, że przeważnie nie sprzyja popularyzacji wietrzenia. Niedawno w Stowarzyszeniu Inżynierów Mechaników w Warszawie miałem możność podzielić się swojemi wrażeniami z braków wietrzenia przemysłowego. Jak wygląda wietrzenie naszych mieszkań, biur, kin, teatrów, restauracji, z nielicznymi wyjątkami, o tem lepiej nie mówić. Wobec niedostatecznego uświadomienia publiczności o potrzebie i sposobach wietrzenia spotyka się ona na każdym kroku z urządzeniami wadliwymi, które mogą ją jedynie odstraszyć.

Rozumiem doskonale trudności naszego położenia, wynikające z współzależności postępu technicznego i rynku zbytu. Gdyby publiczność nasza doceniała należycie potrzebę wietrzenia i dała temu wyraz nie szcędząc na ten cel pieniędzy, znaleźliby się z łatwością ludzie i pieniądze, celem obsłużenia choćby najbardziej wyrafinowanych potrzeb w tej dziedzinie. Z drugiej strony, dopóki nie będziemy oliarowywali publiczności istotnie dobrych urządzeń wietrzących, dopóki będziemy sprzedawali urządzenia zamiast sprzedawać dobre powietrze, stworzenie pojemnego rynku zbytu będzie bardzo trudne. Podobna sytuacja istniała w dziedzinie oświecenia. Szybki rozwój w tej dziedzinie zaczął się od chwili, kiedy przemysł a z nim handel oświeceniowy, wziął na siebie rolę doradcy i instruktora publiczności w tym zakresie. Niema lepszej drogi również w dziedzinie wietrzenia. Żeby inżynier specjalista wietrzenia mógł spełnić rolę instruktora publiczności, która mu siłą rzeczy przypada w udziale, musi być doskonale obeznany zarówno ze stroną techniczną zagadnienia, jak z zagadnieniem higieny powietrza. Nasuwa się jako konieczność jak najściślejsza współpraca inżyniera z lekarzem higienistą. Że ta współpraca szwankuje, tego dowodzi opóźnienie, z jakim postęp wiedzy z zakresu higieny powietrza przenika do sfer technicznych. Skutki muszą być ujemne, gdyż działania oparte na błędnych przesłankach nie może dać dobrego wyniku. To współdziałanie lekarzy higieni-

stów z inżynierami należałoby zabezpieczyć organizacyjnie: współpraca odnośnych stowarzyszeń fachowych, wzajemny udział w zjazdach, zasilanie prasy fachowej z obu stron. Najlepsze wyniki dałoby stworzenie wzorem Niemiec i Szwajcarii katedr higieny w obrębie szkół politechnicznych. Oczywiście tu współpraca nie ograniczałaby się do sprawy wietrzenia. Jest mnóstwo innych punktów styecznych pomiędzy higieną a techniką.

Należałoby dalej zapewnić pełniejszy rozwój technice wietrzenia, jako specjalnej gałęzi nauk technicznych przy ustaleniu ściślejszej współpracy z innymi dyscyplinami technicznymi, głównie z architekturą. W tym celu powstać winny katedry wietrzenia, przyczem nauczanie winno być oparte o zakłady doświadczalne. W ten sposób młodzież techniczna wychodziłaby w świat rozumiejąc dokładnie potrzebę i możliwości wietrzenia.

To oczywiście nie wystarczy. Wiemy doskonale, jak często istnieje przepaść pomiędzy praktyką codzienną, a teorią wykładu uniwersyteckiego. Tymczasem, jeżeli chodzi o oddźwięk wśród publiczności, decyduje praktyka. W dziale tak trudnym, jak wietrzenie, szczególnie ważne jest, by praktyka była oparta o naukę. To też niezbędnym elementem organizacyjnym każdej poważnej firmy, projektującej i wykonywającej urządzenia wietrzące, winien być własny dział naukowy, możliwie wysoko postawiony. Jest to według mnie najważniejsza i najlepiej opłacająca się inwestycja w tym dziale przemysłu. Ten dział ma w ręku klucz do rynku zbytu, może go rozszerzyć i pogłębić. Im węższy jest rynek, tem ważniejszy jest ten typ pracy, gdyż do wykonania jest robota pionierska. Trzeba pobudzać zapotrzebowanie i szczególnie troskliwie je zaspokajać. Do najważniejszych zadań tych działów powinna należeć kontrola funkcjonowania wykonanych urządzeń i sprawdzanie zgłoszonych zażeń. Jest to najlepsza droga do poznania potrzeb rynku i do doskonalenia produkcji. Naukowo uzbrojony przemysł jest najpotężniejszą dźwignią popularyzacji wietrzenia.

Pozostaje jeszcze do rozważenia pytanie, jak znaleźć dostęp do publiczności, jak stworzyć nawyk dobrego powietrza? Należy oczywiście wykorzystać każdą nadarżającą się sposobność zapoznania jej z potrzebą i możliwościami wietrzenia. Poza szkołą wielką rolę mogą odegrać stowarzyszenia i prasa fachowa. Do zadań ich należy również poruszenie opinii publicznej, czy to przez obsługę prasy codziennej, czy to przez organizację zjazdów i wystaw. Jednak najskuteczniejszą formą oddziaływania na publiczność będzie danie jej możliwości skosztowania dobrego powietrza.

Pod tym kątem widzenia na szczególną uwagę zasługuje wietrzenie zakładów pracy i wietrzenie lokalów publicznych. W zakładach pracy potrzeba wietrzenia występuje najwyraźniej, tak, że ustawodawstwo z zakresu ochrony pracy przewiduje jego konieczność. Dostarcza ono więc cennego punktu zaczepienia. Ważnym momentem popularyzacyjnym jest względ na wydajność pracy i ja-

kość produkcji, który należy wyzyskać. Tu przede wszystkim szerokie masy można przekonać do wietrzenia lub odstraszyć od niego. W lokalach publicznych, jak restauracje, kawiarnie, kina, teatry i t. d., konieczność wentylacji również nie ulega żadnej wątpliwości. Tu należy wyzyskać atrakcyjność lokali, mających zapewnione dobre powietrze, jako czynnik zwiększający frekwencję gości. Wietrzenie może się stać takim samym środkiem reklamy, jak artystyczne urządzenia wnętrza, efekty świetlne i t. p. Naturalnie budynki, szkolne, sale zebrań i t. d., posiadające sprawnie działające urządzenia wietrzące, stają się również potężnymi czynnikami, popularyzacji wietrzenia.

\* \* \*

Reasumując, na pytanie, jakimi drogami dojść do popularyzacji wietrzenia w Polsce, dałbym odpowiedź następującą:

1. przez pobudzenie badań naukowych nad higieną powietrza i techniką wietrzenia, pojętego jako umiejętności dostarczenia pomieszczeniom powietrza najodpowiedniejszego dla pracy i odpoczynku;
2. przez zapewnienie jak najściślejszego współdziałania lekarzy higienistów, techników wietrzenia i architektów;
3. przez silniejsze rozwinięcie funkcji badawczej i instrukcyjnej przemysłu pracującego w dziedzinie wietrzenia i ogrzewania;
4. przez praktyczne zapoznanie publiczności z możliwościami nowoczesnej techniki wietrzenia w miejscach gromadzenia się większej liczby osób, jak zakłady pracy, lokale publiczne, szkoły, sale zebrań i t. d.

H. MAKOWSKI

697 . 347 : 657 . 472

## Mierzenie ciepła w ogrzewaniach centralnych i podział kosztów między użytkowników

### I. Wstęp.

**P**iętą Achillesową centralnych instalacji ogrzewczych jest sprawa podziału kosztów ogrzewania między poszczególnych mieszkańców.

Znane mi są wypadki w których poważne instytucje, budując domy mieszkalne, rezygnowały z instalowania ogrzewania centralnego jedynie tylko ze względu na trudności wynikające bezpośrednio lub pośrednio z niedomagań stosowanych dotychczas systemów rozliczania kosztów ogrzewania.

W innych znów wypadkach wpadano w drugą ostateczność, instalując w dużych blokach mieszkalnych cały szereg małych ogrzewań mieszkaniowych, co z punktu widzenia tak gospodarczego, jak i technicznego jest grzechem nie przynoszącym naszymu zawodowi zaszczytu.

Jednym z lepszych wyjść z „impasu” jest przejście na system obliczania opłat za ogrzewanie według spożycia ciepła, podobnie jak to powszechnie jest stosowane przy obliczaniu opłat za prąd elektryczny, wodę, gaz i t. p. System ten, poza sprawiedliwym podziałem kosztów ogrzewania, powoduje zmniejszenie rozchodu opatu, dochodzące do 30%.

W wypadku znanym autorowi bezpośrednio, zastosowanie systemu opłat proporcjonalnych do rozchodu ciepła (zamiast poprzednio stosowanych opłat ryczałtowych) dało w rezultacie oszczędność na opale wynoszącą ok. 20%. Liczba ta została określona na podstawie porównania średniego rozchodu opatu w ciągu dwóch sezonów po zainstalowaniu liczników z średnim rozchodem opatu w sezonach poprzednich.

Korzyści wynikające ze stosowania tego systemu powołały do życia szereg konstrukcyj przy-

ządów służących do pomiaru rozchodu ciepła przez instalacje ogrzewcze.

Do jeszcze większego zainteresowania konstruktorów tem zagadnieniem przyczynił się rozwój zdalaczynnych centralnych instalacji ogrzewczych, wymagających pomiarów ciepła nie tylko w celu dokonywania rozliczeń z odbiorcami, lecz i w celu usprawnienia gospodarki cieplnej.

### II. Zasady pomiaru ciepła.

Ogólnie w technice przyjętą jednostką ciepła jest Kalorja (ciepłostka) kilogramowa. Odpowiada ona ilości ciepła potrzebnej do ogrzania 1 kg wody o 1° C. Do określenia jej potrzebne nam są dwie wielkości:

- a) ilość wody,
- b) przyrost temperatury.

Do laboratoryjnego określenia ilości ciepła używamy przyrządów, które w ten, czy inny sposób pozwalają na odczytanie obu powyższych wielkości, a na podstawie prostego rachunku obliczamy odpowiadające im ilości ciepła.

Przy wszelkich pomiarach laboratoryjnych, o wartości metody, czy zastosowanego przyrządu, decyduje jedynie stopień dokładności pomiaru, bez względu na koszty przyrządu i czynności pomiarowej. Natomiast przy pomiarach praktycznych sprawa przedstawia się zupełnie odmiennie. W praktyce czynnikiem decydującym jest koszt pomiaru, a właściwie stosunek kosztu do korzyści, możliwych do osiągnięcia przez stosowanie pomiaru.

Ponieważ koszt pomiaru i jego dokładności są do siebie proporcjonalne, można przyjąć, że sto-

pień dokładności pomiaru musi stać w pewnym stosunku do korzyści osiągniętych z jego stosowania.

Dla każdego rodzaju materiału, czy energii praktyka ustala pewne granice wymaganego stopnia dokładności, uwarunkowane opłacalnością stosowanej metody pomiaru.

Na kwestję tę zwracam specjalną uwagę, gdyż ciepło jest najtańszym rodzajem energii, więc i metody jego pomiarów muszą być najtańsze. Stąd i kwestja ich dokładności nie może odgrywać decydującej roli.

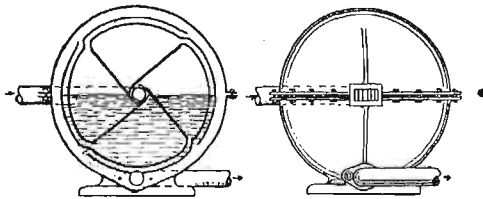
### III. Liczniki ciepła w zastosowaniu do ogrzewań centralnych.

Konstrukcje liczników ciepła, podzielić można na dwie duże grupy.

Grupa I. Aparaty mierzące ciepło w jednostkach bezwzględnych.

Zasady budowy i działania aparatów, należących do tej grupy, przyjęte zostały przez bezpośrednie przeniesienie do praktyki metod pomiarów laboratoryjnych.

Ogrzewania parowe: Przy ogrzewaniach parowych stosowane są do liczenia ciepła mierniki kondensatu. Przyjmując, że skraplanie się pary w odbiorniku ciepła (grzejniku, nagrzewnicy i t. p.) odbywa się przy pewnym stałym ciśnieniu, zmierzona ilość skroplin wyznacza nam zupełnie dokła-



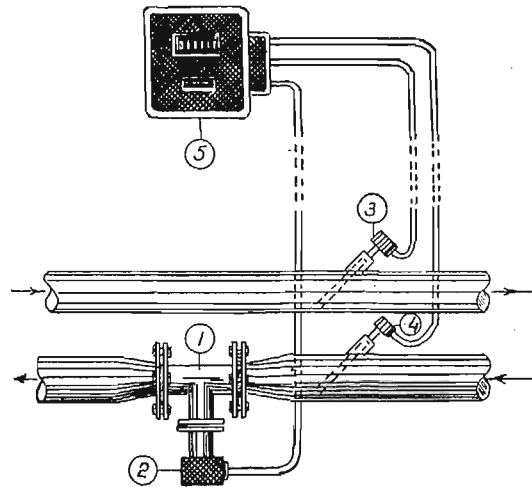
Rys. 1.

dnie ilość odebranego ciepła. W celu uniknięcia błędów pomiarów, spowodowanych przedostawaniem się pary lub powietrza, stosowane są wyłącznie mierniki pojemnościowe. Typ podany na rys. 1 posiada bęben podzielony na komory, przez które przelewa się woda i wprawia go w ruch. Liczba obrotów bębna jest ciśnie proporcjonalna do objętości przepływających skroplin. Licznik obrotów, odpowiednio wyskalowany, podaje ilość ciepła, wyrażoną w kalorjach.

Ogrzewania wodne. Przy ogrzewaniu centralnym wodnym do określenia ilości ciepła potrzebny jest pomiar ilości wody przepływającej na jednostkę czasu, oraz jednoczesny pomiar różnicy temperatur między dopływem, a odpływem. Z odpowiednich par takich pomiarów muszą być obliczone iloczyny, odpowiadające ilościom przenieszonego ciepła; następnie iloczyny te muszą być zsumowane. Zadanie to nie jest wcale takie proste.

Na rysunku 2 uwidoczniony jest licznik ciepła, rozwiązany metodą elektryczną. W jednym z przewodów obiegowych wmontowana jest miniaturowa turbinka wodna (1). Na osi jej osadzona jest mała prądnica elektryczna (2). Prądnica jest tak zbudowana, że natężenie prądu wytwarzanego

przez nią jest proporcjonalne do jej obrotów, obroty zaś prądnicy, dzięki związaniu z turbinką wodną — proporcjonalne do ilości przepływającej wody. W rezultacie amperomierz, włączony w obwód prądnicy, wskaże nam, zależnie od ilości

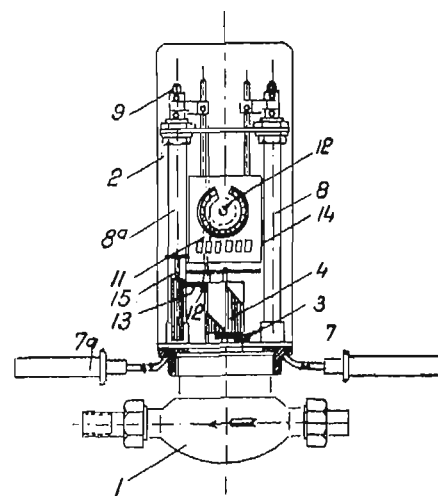


Rys. 2.

przepływającej wody, odpowiednie natężenie prądu elektrycznego. W ten sposób więc dokonuje się pomiaru ilości wody, przepływającej na jednostkę czasu.

Do pomiaru różnicy temperatur służą dwa termometry elektryczne (3 i 4) termoelektryczne lub oporowe, które wytwarzają w odpowiednim obwodzie prąd elektryczny o natężeniu proporcjonalnym do różnicy temperatur między wodą zasilającą, a powrotną.

Prądy elektryczne z prądnicy i termometru doprowadzane są do licznika prądu elektrycznego (5), który spełnia funkcje maszyny do liczenia, mnożącej jednostkowe pomiary i sumującej otrzymane iloczyny w sposób ciągły. Po odpowiedniej regulacji i wyskalowaniu takiego licznika otrzy-



Rys. 3.

mujemy w jego okienku wynik pomiaru, wyrażony w kalorjach.

Na rysunku 3 uwidoczniony jest jeden z typów licznika ciepła o konstrukcji czysto mechanicznej.



W korpusie (1) znajduje się wiatraczek, taki, jak w zwykłym wodomierzu skrzydełkowym, którego ruch obrotowy przenosi się na cylinder zębaty (4). Zęby tego cylindra są ścięte wzdłuż linii śrubowej, przyczem skok śruby równa się wysokości cylindra. Na tem kończy się część licznika, służąca do pomiaru ilości przepływającej wody.

Do mierzenia temperatury wody na dopływie służą czułki (7 i 7a), zanurzone w odpowiednich punktach przewodu. Czułki te połączone są rurkami włoskowatymi z cylindrami (8 i 8a). Człutki, rurki włoskowate i cylindry wypełnione są cieczą o dużym współczynniku rozszerzalności cieplnej. Zmiany objętości cieczy pod wpływem temperatury przenoszone są przez tłoczki (9) i zębátky (11) na przekładnię planetarną takiej konstrukcji, że kąt obrotu osi (10) jest proporcjonalny do różnicy ruchów tłoczków (9), czyli do różnicy temperatur, panujących w punktach wmontowania czułek (7 i 7a).

Na osi (10) osadzone jest kółko zębate, sprzężone z zębátką, powodującą przesuwanie się kółka (13) w górę, lub w dół, zależnie od kąta obrotu osi (10). Kółko to sprzęga cylinder uzębiony śrubowo (4) z cylindrem (15), posiadającym zęby na całej wysokości, ten ostatni zaś, łączy się bezpośrednio ze zwykłym mechanizmem liczącym (14).

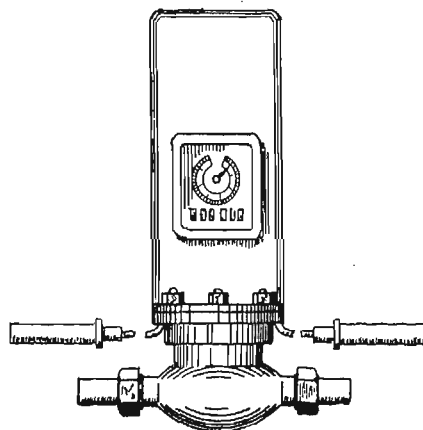
Aparat ten pracuje w następujący sposób. Wyobraźmy sobie sytuację, w której przepływ wody jest stały, natomiast różnica temperatur ulega zmianom. W warunkach takich cylinder (4) obraca się stale z jednakową szybkością. Jeżeli teraz wyobraźmy sobie, że różnica temperatur będzie równa zeru, to kółko (13), sprzęgające cylinder (4) z cylindrem (15) i dalszą częścią mechanizmu liczącego stanie tak wysoko, jak to widoczne jest na rysunku. Ponieważ w miejscu tem na cylindrze (4) zębów już nie ma, ruch jego dalej przeniesiony nie zostaje i licznik nie obraca się. W miarę wzrostu różnicy temperatur kółko (13) opada coraz niżej, wskutek czego zaczepta stopniowo o coraz to większą ilość zębów cylindra (4). Wskutek tego cylinder (15) wykonywa odpowiednio coraz to większą liczbę obrotów. W okienku licznika poczną ukazywać się cyfry, wyrażające liczby, proporcjonalne do przepływu wody i do różnicy jej temperatur.

Urządzenie ostatnio opisane spełnia więc funkcje maszyny do liczenia, dającej, jako wynik swej pracy, sumę iloczynów każdorazowego przepływu wody przez różnicę temperatur. W ten sposób liczba widoczna w okienku licznika (rys. 4) wykazuje ilość rozchodowanego, lub wyprodukowanego ciepła, wyrażoną w kalorjach.

Licznik, pokazany na rys. 5 różni się od poprzednio opisanego tem, że do pomiaru przepływu wody zastosowana jest kłapa, odchylająca się o pewien kąt, proporcjonalnie do szybkości przepływu. Odchylenie kłapy przenoszone jest na mechanizm liczący, który w aparacie tym musi posiadać dodatkowe urządzenie, służące do wprawiania go w ruch. Rolę tę spełnia w większości wypadków wbudowany do wewnątrz silniczek elektryczny, czerpiący energię z sieci oświetleniowej.

Istnieją też typy o konstrukcji kombinowanej elektryczno-mechanicznej. Najczęściej spotyka się typ, w którym pomiar ilości wody odbywa się metodą mechaniczną, a pomiar różnicy temperatur — elektryczną.

Wszystkie wyżej opisane aparaty dają wynik pomiarów w jednostkach ściśle ustalonych i odzna-



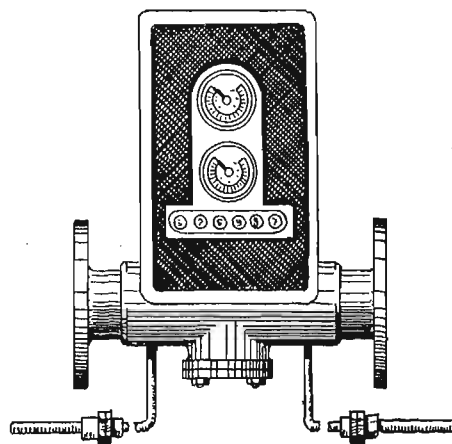
Rys. 4.

czają się dużą dokładnością. Granice błędów, dla typów zaopatrzonych w wodomiar skrzydełkowy wynoszą około  $\pm 2\%$ ; dla typów zaś z kłapą lub dyszą — granice te są jeszcze węższe i według gwarancji fabrycznych nie przekraczają  $\pm 1\%$ . Jest to więc dokładność bardzo duża, nieustępująca dokładności innych, stosowanych w praktyce mierników.

Do poważnej wady natomiast trzeba zaliczyć wysokie ceny wszystkich mierników, dotychczas opisanych.

Grupa II. Aparaty, mierzące ciepło w jednostkach względnych.

Skomplikowana, i kosztowna konstrukcja liczników grupy I oraz trudności montażowe przy ich instalowaniu, ograniczają możliwości stosowania



Rys. 5.

ich do granic bardzo wąskich. Stan ten zmusił konstruktorów do oderwania się od klasycznych metod pomiaru ciepła i do poszukiwania rozwiązań na innej drodze.

Wychodząc z założenia, że do rozdziału kosztów ogrzewania między mieszkańców danego bloku nie jest konieczny pomiar ciepła w jednostkach absolutnych, a wystarczy określenie stosunkowego rozchodu ciepła przez poszczególnych odbiorców, można zagadnienie pomiarów ciepła bardzo uprościć.

Wiadomo, że ilość ciepła, dostarczonego przez grzejnik, jest proporcjonalna do następujących wielkości:

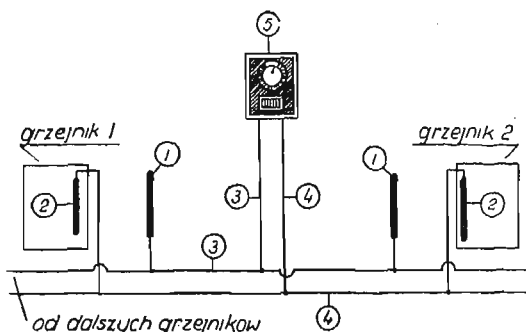
- 1) powierzchni grzejnika (ew. i jego typu),
- 2) różnicy między średnimi temperaturami grzejnika i pomieszczenia,
- 3) czasu.

Z tych trzech wielkości, pierwsza dla danego grzejnika jest czynnikiem stałym, pozostają więc do mierzenia tylko dwie ostatnie. Suma iloczynów jednostkowych tych wielkości da nam liczbę proporcjonalną do ciepła, oddanego przez grzejnik, wyrażoną w jednostkach, bliżej nieokreślonych. W ten sposób można zmierzyć ciepło oddane przez wszystkie grzejniki i ustalić stosunkowe spożycie ciepła dla poszczególnych lokali.

W oparciu o tę zasadę zbudowano kilka typów liczników, których opisy podaję niżej.

Urządzenie, wskazane na rysunku 6 składa się: z czułek (1), zawieszonych na ścianach w pomieszczeniach ogrzewanych; z czułek (2), wmontowanych w grzejniki; z rurek włoskowatych (3 i 4), łączących poszczególne czułki z licznikiem (5). Czułki, rurki włoskowate, oraz cylindry pomiarowe w liczniku (5) wypełnione są cieczą, o dużym współczynniku rozszerzalności cieplnej.

Czułki (1 i 2) tworzą pary, mierzące różnicę średnich temperatur grzejników i pomieszczeń, przyczem pary takie dostosowane są swoją pojemnością do powierzchni grzejników. Przyrosty objętości cieczy są więc proporcjonalne do powierzchni grzejnych i do temperatur.

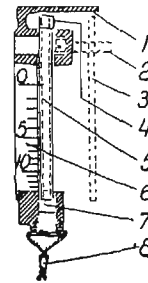


Rys. 6.

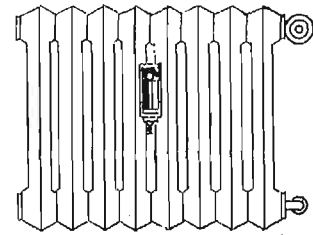
Czynnik czasu uwzględniony jest przez ruch obrotowy mechanizmu licznika napędzanego przez wmontowany silniczek elektryczny. Sam mechanizm liczący (5) zbudowany jest w taki sam sposób, jak mechanizm licznika opisanego poprzednio (rys. 3 i 4).

Prawie identycznie zbudowane są liczniki, oparte na zasadach termoelektrycznych. Różnica polega jedynie na tem, że zamiast czułek (1 i 2), poka-

zanych na rys. 5, umieszczone są odpowiednio dobrane termopary. Prądy płynące z termopar, o natężeniu proporcjonalnym do różnic temperatur między grzejnikami i pomieszczeniami, oraz do powierzchni grzejników, doprowadzane są do odpowiednio skonstruowanego licznika. Ze względu na dążenie do obniżenia kosztów aparatów, oraz ze względu na bardzo małe natężenie prądów, płynących z termopar, stosowane bywają liczniki elektrolityczne, w których ilość rozłożonego elektrolitu jest miarą ilości doprowadzonej energii ele-



Rys. 7.



Rys. 8.

ktrycznej. Ta ostatnia zaś jest proporcjonalna do ilości ciepła, oddanego przez grzejniki.

Mimo znacznej prostoty konstrukcji i co ważniejsza, nieograniczonych prawie możliwości montażowych (możność stosowania przy wszystkich typach ogrzewań centralnych), koszty tych aparatów są jeszcze stosunkowo wysokie — w wielu wypadkach przekraczają granice opłacalności.

Najprostszym i najtańszym typem, najbardziej odpowiadającym swemu przeznaczeniu, jest licznik, oparty na zasadzie pomiaru ilości odparowanej cieczy.

Na rys. 7 widzimy przekrój takiego licznika. Rurka (5), umieszczona w odpowiedniej oprawce (1), wypełniona jest cieczą mniej więcej do  $\frac{3}{4}$  swej pojemności. Rurka ta od góry jest otwarta. Całość aparatu, umieszczona jest na grzejniku, jak wskazuje rys. 8. Pod działaniem ciepła grzejnika paruje ciecz, zawarta w rurce. Ilość odparowanej cieczy jest proporcjonalna do średniej temperatury grzejnika i do czasu jej działania. Można więc przyjąć, że ilość ta jest proporcjonalna do ilości ciepła, oddanego przez grzejnik.

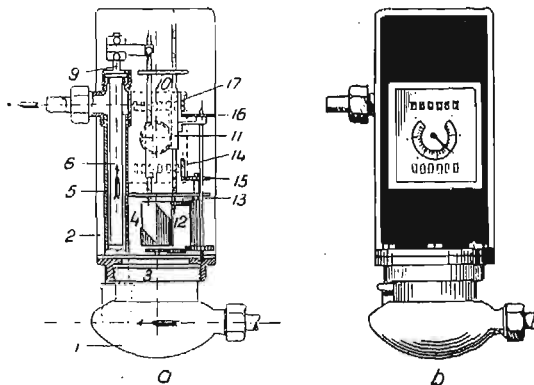
W celu stworzenia wspólnej miary dla wszystkich grzejników całej instalacji, podziałki (6) dostosowane są do powierzchni grzejników.

Na podstawie odczytanych wskazań poszczególnych liczników, zapomocą prostego rachunku można określić stosunkowy udział każdego lokalu w ogólnych kosztach ogrzewania.

#### IV. Zakres zastosowania poszczególnych typów liczników.

Liczniki grupy I, a więc aparaty precyzyjne i kosztowne, mają rację bytu tam, gdzie chodzi o pomiary dużych ilości ciepła. Przedewszystkiem więc liczniki te nadają się do kontroli gospodarki cieplnej w dużych centralach. Drugim terenem ich pracy są instalacje ogrzewcze zdalaczynne, w zastosowaniu do pomiarów ciepła, dostarczanego poszczególnym grupom odbiorców.

Do pomiarów rozchodu ciepła przez poszczególne lokale w bloku mieszkalnym aparaty te zupełnie się nie nadają, gdyż wymagają układania oddzielnej sieci rur dla każdego mieszkania. Urządzenia takie, pomijając nawet trudności natury technicznej, byłyby tak kosztowne, że o ich opłacalności trudno prosto mówić.



Rys. 9.

Zadanie to mogą spełnić jedynie liczniki, zaliczone do grupy II. Konstrukcja ich umożliwia zastosowanie do każdego typu ogrzewania, bez względu na sposób jego wykonania. Można więc stosować je również w instalacjach już istniejących.

Wyjątkowo wygodna pod tym względem jest konstrukcja liczników opartych na zasadzie odparowania cieczy (*Calorius*), gdyż nie wymagają one żadnych przeróbek w instalacji ogrzewczej.

### V. Sposób rozliczania kosztów ogrzewania.

Najwygodniejszą formą pobierania opłat za ogrzewanie jest wpłacanie pewnych kwot ratami miesięcznymi wraz z czynszem. W celu uproszczenia manipulacji kwoty te najlepiej określić ryczałtowo. Po zakończeniu sezonu dokonywa się rozliczenia na podstawie wskazań liczników. Różnice między sumami, wpłaconymi przez lokatorów, a sumami obciążającymi ich na podstawie rozliczenia, ulegają zwrotowi, ew. dopłacie. Tej ostatniej praktyczniej jest unikać, kalkulując odpowiednio wysoko miesięczne raty.

W wielu wypadkach pożądane jest konstruowanie systemu opłat w taki sposób, aby część sum wpłaconych przez lokatorów nie podlegała rozliczeniu, tworząc podstawę do pokrycia kosztów, niezależnych od spożycia ciepła, jak amortyzacja, remonty, wynagrodzenie palacza i t. p.

### VI. Liczniki ciepła w zastosowaniu do rozliczenia kosztu centralnego przygotowania wody ciepłej.

W ostatnim czasie coraz częściej spotykamy się z urządzeniem instalacji centralnego przygotowania wody ciepłej w domach mieszkalnych.

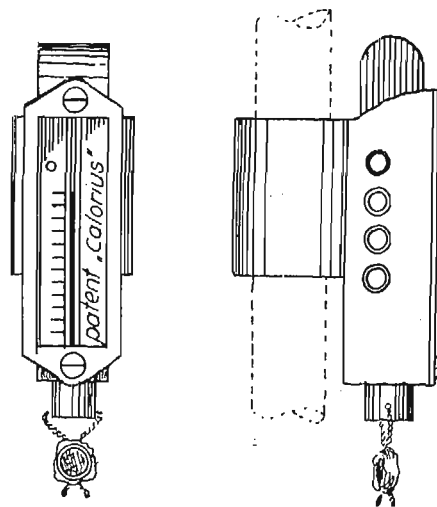
Tu sprawa rozliczenia kosztów grzania wody występuje jeszcze jaskrawiej, niż w instalacjach ogrzewczych. Jest to zrozumiałe, gdyż możliwości indywidualnego wpływania na spożycie ciepła są kilkakrotnie wyższe.

Stosowanie do kontroli spożycia wody ciepłej zwykłych wodomiarów mija się z celem, gdyż w tych warunkach pominięty zostaje czynnik najważniejszy, jakim jest ciepło. Opłata zaś jest pobierana jedynie właśnie za ciepło, dostarczone w wodzie, a nie za wodę.

Bardzo ładnym przyrządem jest licznik ciepłej wody, pokazany na rys. 9. Przyrząd ten składa się z wodomiaru (1), czułki (6), reagującej na temperaturę wody, i mechanizmu liczącego, konstrukcji takiej, jak w opisanym poprzednio liczniku ciepła (rys. 3). Liczby wskazywane przez ten licznik, dają ścisły obraz spożycia wody z uwzględnieniem jej temperatury.

Aparaty te są kosztowne, co wpływa hamująco na szersze ich rozpowszechnienie.

Dobre stosunkowo wyniki dają liczniki, oparte na zasadzie odparowania cieczy (typ *Calorius*, rys. 10). Mierzą one tylko ciepło, dostarczone w wodzie, a więc czynnik zasadniczy. Koszt ich za instalowania jest znacznie niższy od kosztów innych typów mierników. Ponadto mają one ciekawą własność, mianowicie liczą nawet bardzo drobne ilości ciepła. Wiemy dobrze wszyscy, ile strat spowodować mogą nieszczelne kurki czerpalne.



Rys. 10.

Wodomiar na tak drobne przepływy nie reaguje, tymczasem liczniki notują każdą kroplę wody, zmuszając lokatorów do pilnowania szczelności kurków.

## Ogrzewanie parowe — próżniowe

Ojczyzną ogrzewań parowych próżniowych są Stany Zjedn. Am. Półn., gdzie dążność do budowania co raz to wyższych gmachów i niemożność stosowania w nich, ze względu na duże ciśnienie statyczne, ogrzewań wodnych, wywołały potrzebę wynalezienia systemu, któryby mógł zastąpić ogrzewanie wodne. Rolę tę z powodzeniem spełnia ogrzewanie parowe próżniowe.

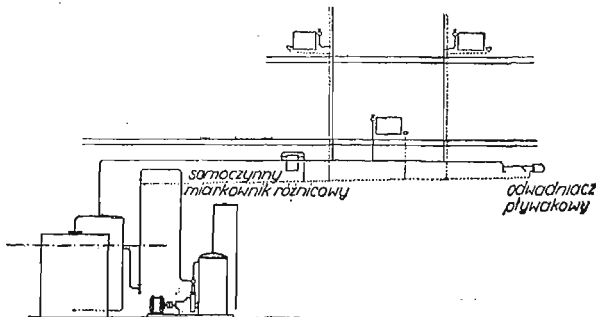
System ogrzewania parowego próżniowego łączy w sobie zalety ogrzewań parowych i wodnych i prawie nie posiada ich wad.

Zaletami tego systemu są:

- 1) praca przy niezbyt wysokich temperaturach medium ciepłego (średnio  $65^{\circ}\text{C}$  do  $70^{\circ}\text{C}$ ), przez co unika się suchej dystalacji pyłu, zawieszonych w powietrzu.
- 2) możliwość robienia dłuższych przerw bez niebezpieczeństwa zamrożenia grzejników i przewodów,
- 3) łatwość rozgrzania budynków po dłuższej przerwie przez czasowe podwyższenie temperatury pary,
- 4) możliwość centralnej regulacji temperatury w pomieszczeniach ogrzewanych przez zmianę temperatury pary i stopnia napełnienia parą grzejników,
- 5) oszczędności na opale przez łatwe i szybkie dostosowanie temperatury pary do zapotrzebowania ciepła przez budynek, oraz przez skrócenie czasu zagrzewania i ochładzania budynku.

Istotę ogrzewania parowego próżniowego stanowi mechaniczne usunięcie ze zładu ogrzewania części powietrza, co pozwala na wprowadzenie do zładu pary o ciśnieniu niższym od atmosferycznego, to jest pary o temperaturze poniżej  $100^{\circ}\text{C}$ .

Ogrzewanie parowe próżniowe, jako zwykle urządzenia ogrzewcze do niedawna stosowane były wyłącznie w Ameryce, obecnie jednak system ten spotyka się i w Europie. W Polsce wykonane zostały do tej pory dwie instalacje ogrzewania tego syste-

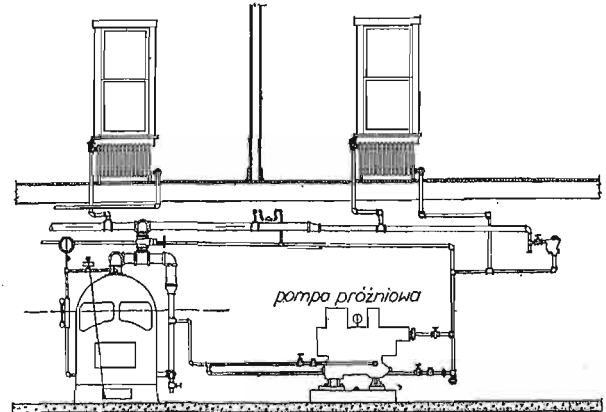


Rys. 1.

mu — pierwsza w 16-to piętrowym gmachu „Prudential House” na Placu Napoleona w Warszawie, druga w gmachu Polskiej YMCA w Łodzi. Przedtem w Europie stosowane były ogrzewania parowe próżniowe tylko w zakładach przemysłowych, posiadających własne siłownie, przy czym zład ogrze-

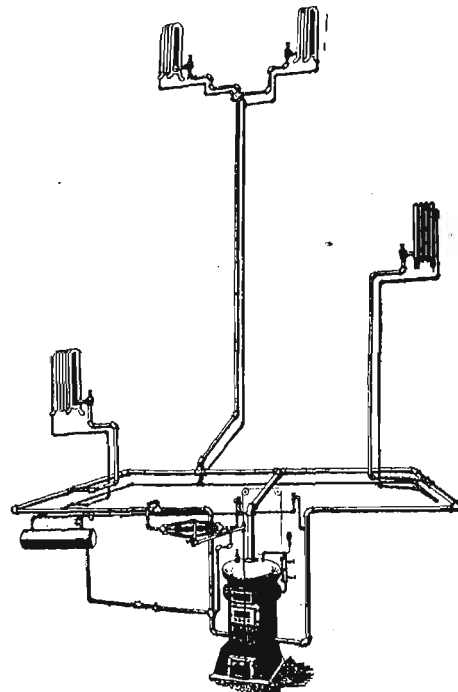
wania stanowił kondensator o wielkiej powierzchni, służącej do skraplania pary odlotowej turbin parowych.

Ogrzewania parowe próżniowe w zasadzie zawsze posiadają pompę, bądź tłokową, bądź odśrodkową dla wysysania z grzejników powietrza i skroplin,



Rys. 2.

bądź też tylko powietrza. Wykonywane są dwa rodzaje ogrzewań próżniowych: pierwszy, w którym wytwarza się częściową próżnię nie tylko w przewodach parowych, grzejnikach i przewodach konden-

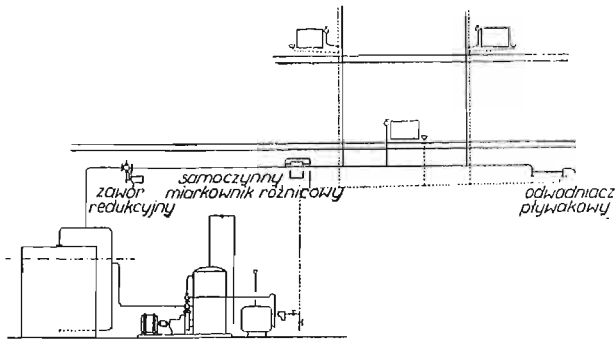


Rys. 3.

sacyjnych, ale również i w kotłach, które pracują przy ciśnieniu niższym od atmosferycznego rys. 1. (C. A. Dunham), rys. 2 (Marsh & Company), rys. 3 (The Norwall Manufacturing Co.).

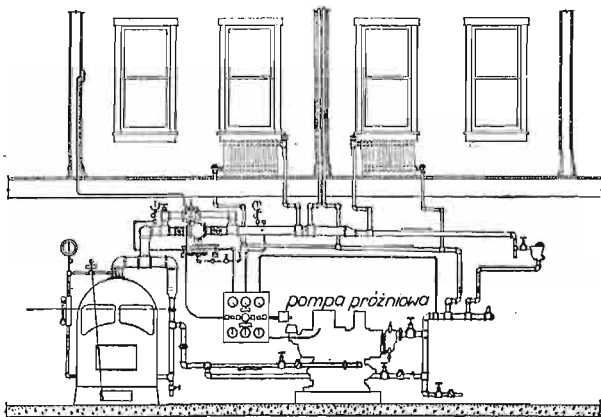
Drugi rodzaj polega na tym, że kotły pracują przy ciśnieniu nieco wyższym od atmosferycznego,

a między kotłami i instalacją wmontowany jest zawór redukcyjny, rys. 4 (F-ma C. A. Dunham), rys. 5 (F-ma Marsh & Company).



Rys. 4.

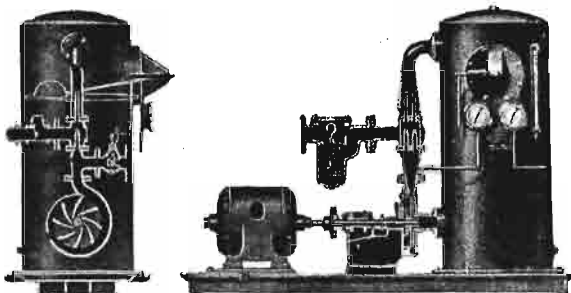
Wysysanie powietrza ze zładu ogrzewania może być uskutečněniane bądź bezpośrednio zapomocą pomp (rys. 2, 5), bądź, jak to wykonywa F-ma Dun-



Rys. 5.

ham, zapomocą ssawki, przez którą pompa przetłacza wodę (rys. 6).

Podczas działania pompy w instalacji wytwarza się podciśnienie, przyczem próżnia w przewodach kondensacyjnych jest większa, niż w przewodach parowych, co zabezpiecza dopływ pary do grzejników. Po zatrzymaniu pompy, próżnia w instalacji



Rys. 6.

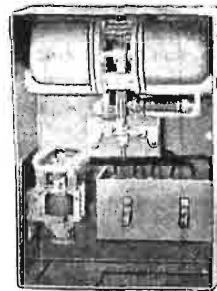
zaczyna spadać, przyczem spadek próżni w przewodach kondensacyjnych jest znacznie większy, niż w przewodach parowych, i po pewnym czasie ciśnienia te wyrównują się. Ponieważ dla dotarcia pary do najdalszych grzejników potrzebna jest pewna różnica ciśnień na początku i na końcu przewodu

parowego, przeto dla działania instalacji konieczne jest niedopuszczenie do zaniku tej różnicy przez ponowne włączenie pompy. Ciekawe urządzenie do samoczynnego włączania i wyłączania pompy w zależności od różnicy ciśnień w przewodach parowych i kondensacyjnych zastosowała F-ma Dunham. Jest to t. zw. miarkownik różnicowy dwutłokowy (rys. 7), który włączony jest między przewód parowy i kondensacyjny.

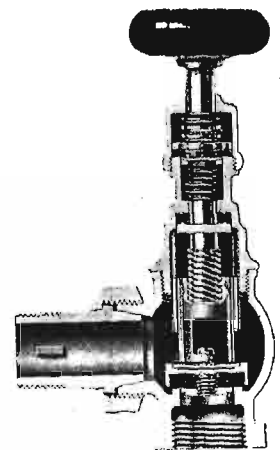
Różnica ciśnień wyrównana jest przez odpowiednio naciągniętą sprężynę. Przy zaniku różnicy — sprężyna zapomocą przekaźnika elektrycznego uruchamia pompę, a po osiągnięciu potrzebnej różnicy ponownie ją wyłącza.

W instalacjach parowych próżniowych stosuje się zawory redukcyjne, bądź do nastawiania ręcznego, bądź też do nastawiania od termostatów zapomocą przekaźników elektrycznych (rys. 5).

Ponieważ w instalacjach ogrzewań parowych próżniowych dla dobrego ich działania potrzebna jest znacznie większa szczelność, niż w ogrzewaniach parowych niskiego ciśnienia

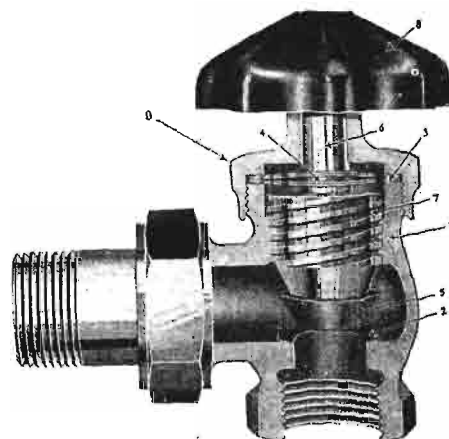


Rys. 7.



Rys. 8.

usunięto z nich zawory t. zw. podwójnej regulacji, które nie dają dostatecznej gwarancji szczelności i zastąpiono je zaworami pojedynczej regulacji



Rys. 9.

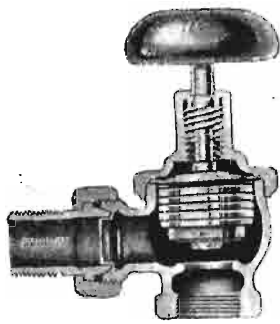
o specjalnej konstrukcji, zabezpieczającej szczelność. Rys. 8 ilustruje zawór syst. Norwall, rys. 9 — syst. Marsh, rys. 10 — syst. Dunham.

Na specjalne wyróżnienie zasługuje tu typ Dunhama, w którym grzybek zamykający przelot nie jest osadzony na wrzecionie, a na membranie, do-

ciskanej z zewnątrz przez wrzeciono; wewnątrz zaworu nie ma żadnego połączenia z wrzecionem, co daje absolutną gwarancję szczelności.

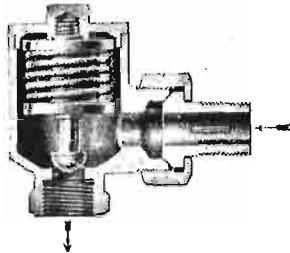
Zasadniczą regulację dopływu pary do poszczególnych grzejników osiąga się za pomocą płytki regulacyjnej z odpowiednio dobranym otworem, wstawionej między zawór a śrubunek. Płytkę tę ma szczególnie ważne znaczenie przy dużej próżni, gdyż zmniejsza ona wtedy równomiernie napełnienie grzejników parą.

Odwadniacze, stosowane przy grzejnikach, są przeważnie typu membranowego. Rys. 11 obrazuje odwadniacz syst. *Samson*, rys. 12 — odwadniacz syst. *Dunham*, rys. 13 — syst. *Marsh*.



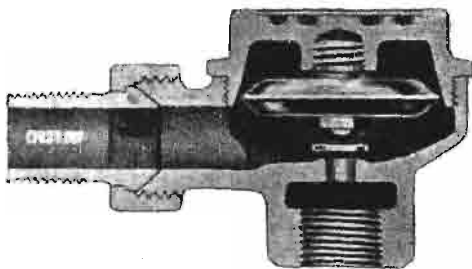
Rys. 10.

Wewnątrz membrana wypełniona jest częściowo



Rys. 11.

wo łatwo parującym płynem (najczęściej benzolem), częściowo powietrzem. Stosunek objętości benzolu i powietrza i sprężystość membrany są tak dobrane, że ciśnienie pary benzolowej przy każdym podciśnieniu panującym w systemie i odpowiadającej mu temperaturze pary wodnej, przedostającej się do odwadniacza, zamyka odpływ z odwadniacza do przewodu kondensacyjnego.

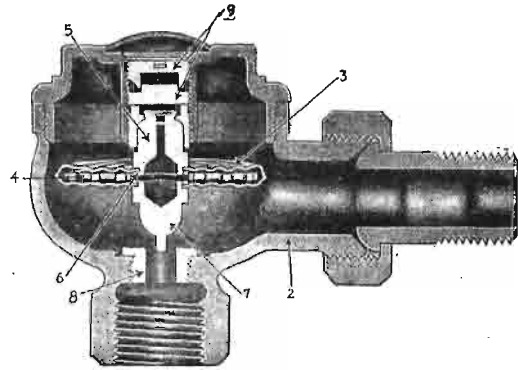


Rys. 12.

Układ przewodów parowych i kondensacyjnych w zładach ogrzewań parowych próżniowych jest taki sam, jak w zładach ogrzewań parowych niskoprężnych, z tą różnicą, że odwodnienie magistralnych linii parowych odbywa się nie za pomocą syfonów, a za pomocą odwadniaczy pływakowych (rys. 14), przyczem odległość pozioma od pierwszego punktu odwodnienia przewodu parowego do następnego punktu dochodzi do 60 m, gdy w ogrzewaniach parowych niskoprężnych wynosi ona ok. 15 m.

Charakterystyczne jest, że amerykańskie wykonują połączenia odgałęzień za pomocą kilku kolan, w celu uelastycznienia tych połączeń i zabezpieczenia szczelności przy dylatacji rur, co ma szczególne znaczenie przy t. zw. „drapaczach chmur”.

Przekroje rur parowych w ogrzewaniach parowych próżniowych są większe o 25 do 30% od przekrojów rur w ogrzewaniach parowych niskopręż-



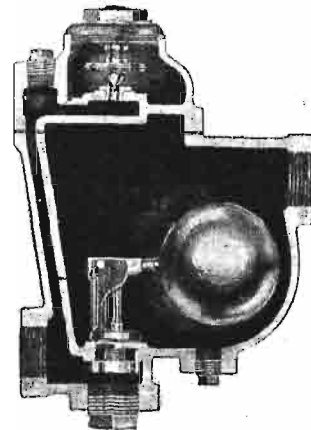
Rys. 13.

nych, natomiast przekroje przewodów odwadniających są nieco mniejsze.

Rys. 1, 2, 4 i 5 obrazują złady ogrzewania parowego próżniowego dwururowego, przyczem jeden przewód doprowadza parę do grzejników, drugi odprowadza z nich skropliny i powietrze.

Rys. 3 ilustruje typ ogrzewania również dwururowego, jednak jeden przewód służy tu zarówno do doprowadzenia pary do grzejników, jak i do odprowadzenia z nich skroplin, drugi zaś służy wyłącznie do usunięcia ze zładu powietrza. W tym systemie zastosowano samoczynne odpowietrzniki typu pływakowo-membranowego (rys. 15), które przy pracy na nadciśnienie otwierają kanalik, odprowadzając powietrze na zewnątrz, przy pracy na podciśnienie — zamykają ten kanalik i łączą grzejnik z urządzeniem ssącym.

Koszt wykonania instalacji ogrzewania parowego próżniowego w mniejszych obiektach, ze względu na opłatę licencji i koszty cła na aparaturę i armaturę, jest dziś większy, niż koszt wykonania instalacji ogrzewania wodnego, jednak przy obiektach większych różnica ta zaciera się, a przy t. zw. „drapaczach chmur” instalacja ogrzewcza parowo próżniowa wypada nawet taniej. Np. kosztorys przetar-



Rys. 14.

gowy f-my, która wykonała ogrzewanie w gmachu „Prudential House” w Warszawie wynosił na ogrzewanie parowe próżniowe 225 500 zł., a na ogrzewa-

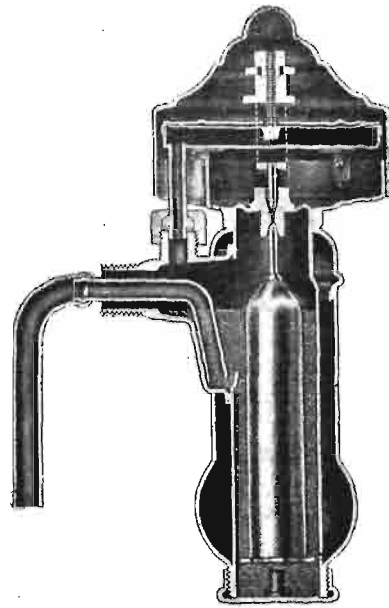
nie wodne — 243 000 zł., t. j. instalacja ogrzewania parowego — próżniowego pomimo zastosowania bardzo kosztownej precyzyjnej aparatury, ograniczającej czynności palacza prawie wyłącznie do obsługi kotłów, wypadła o 7,2% taniej od instalacji ogrzewania wodnego. Ponieważ jednak w projekcie ogrzewania próżniowego przyjęta była wydajność 580 cpl./godz. z 1 m<sup>2</sup> radiatorów, a można było zupełnie bezpiecznie przyjąć 650 cpl./godz., oraz ponieważ w projekcie ogrzewania wodnego należało wprowadzić pewne uzupełnienia, zastosowane w projekcie ogrzewania próżniowego, przeto różnica ta na korzyść ogrzewania próżniowego doszłaby do 15%. Dla informacji podaję, że koszt aparatów i armatury, sprowadzonych do tej instalacji wynosił (wraz z licencją) ok. 37 000 zł. (16½% kosztorysu), a cło od tych materiałów — 8 500 zł.

Ciekawe są dane co do ilości opału spożytego przez tę instalację. Według danych otrzymanych od administracji gmachu spalono w kotłach ogrzewania centralnego w sezonie ubiegłym przy 209 dniach działania instalacji 332 tonn koks górnosląskiego, a w poprzednim przy 234 dniach działania instalacji — 339 tonn, gdy teoretycznie przy maksymalnym godzinowym zapotrzebowaniu ciepła wynoszącym 960 000 cpl. instalacja koks powinna rozchodzić:

$$\frac{960000 \times 24 \times 200 \times 20}{40 \times 7400 \times 1000 \times 0,55} = 570 \text{ tonn koks}$$

Na zakończenie muszę zaznaczyć, że pewna nieufność, z jaką część sfer fachowych odnosi się do systemu ogrzewania próżniowego (ze względu na dość skomplikowaną aparaturę), jest moim zdaniem zupełnie nieuzasadniona, gdy przyjmując pod uwagę nawet najgorsze ewentualności, t. j. uszkodzenie i unieruchomienie całej aparatury próżniowej, pozostaje zawsze do czasu usunięcia uszkodzenia możliwość funkcjonowania instalacji jako ogrze-

wania parowego niskoprężnego z zasilaniem kotłów bądź wodą kondensacyjną przy pomocy oddzielnej pompy, bądź wodą z wodociągu, gdy natomiast przy



Rys. 15.

ogrzewaniach wodnych pompowych w razie uszkodzenia i unieruchomienia pompy zostaje również unieruchomiona i instalacja ogrzewcza.

Sądzę, że system ogrzewania parowego-próżniowego znajdzie u nas wielkie zastosowanie nie tylko w t. zw. „drapaczach chmur”, ale również w gmachach szkolnych, biurowych, muzeach, bibliotekach, teatrach, a nawet w większych budynkach mieszkalnych, jednak dla spopularyzowania tego systemu potrzeba, aby aparatura i armatura próżniowa były wyrobiane w kraju.

Inż. Z. STANKIEWICZ

389. 6 : 697. 3

## Uwagi o normach do obliczania ogrzewań centralnych

W grudniu 1934 r. zostały wydane przez Polski Komitet Normalizacyjny „Normy dla obliczania ogrzewań centralnych w Polsce”, opracowane przez Koło Ogrzewników przy Stowarzyszeniu Techników Polskich w Warszawie, a przyjęte jako obowiązujące przy projektowaniu ogrzewań centralnych przez władze państwowe, cywilne i wojskowe.

Znaczna większość ogrzewników korzysta z tych norm, jako podstawy przy obliczaniu projektów, jednakże zaznaczyć należy, iż jeszcze duża ilość projektantów, szczególnie poza warszawskich opiera się w dalszym ciągu w najlepszym razie na niemieckich wydaniach *Rietschel'a*, bądź też oblicza projekty zupełnie dowolnie.

Stan taki należy uważać za nienormalny i należałoby przeprowadzić wśród kolegów ogrzewników akcję, zmierzającą do ujednostajnienia zasad projektowania, przez powszechne stosowanie norm Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

Normy ogrzewnicze PN  $\frac{B}{102}$  były opracowywane przez Komisję Koła Ogrzewników przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie b. gruntownie — intensywna praca licznych podkomisji trwała około 2 lat i zdawaćby się mogło, iż normy nie powinny wzbudzać żadnych zastrzeżeń. Jednakże, tak jak przy każdej nowej pracy teoretycznej, życie i praktyka wykazują niedociągnięcia dopiero po pewnym czasie i wywołują potrzebę korekty lub uzupełnień. Licząc się z tem Koło Ogrzewników poleciło mi opracować krytykę powyższych norm na zjazd obecny.

Przy opracowywaniu tego zagadnienia, nie chcąc opierać się wyłącznie na osobistych spostrzeżeniach, które mogły być jednostronne i niepełne, spowodowałem rozesłanie przez Koło Ogrzewników ankiety do kolegów ogrzewników, w celu ściągnięcia możliwie obfitego i wszechstronnego materiału.

Zapytania ankietowe były rozesłane do około 100

osób i instytucji, przyczem otrzymano tylko 10 odpowiedzi, za nadesłanie których serdecznie dziękuję.

Z przyjemnością stwierdzam, iż nadesłane głosy krytyczne nie podnoszą poważniejszych zarzutów co do istoty norm PN  $\frac{B}{102}$ .

Zarzutem stosunkowo często spotykanym w odpowiedziach ankietowych jest utyskiwanie na skomplikowany sposób obliczenia strat ciepła, które to obliczenia przez swą drobiazgowość zajmują obecnie znaczną część czasu, przeznaczanego wogóle na projektowanie.

Zarzut ten do pewnego stopnia słuszny, wysuwany był zresztą jeszcze podczas prac komisji opracowującej normy; rzeczywiście obliczenie strat ciepła zabiera obecnie o wiele więcej czasu niż poprzednio, przy liberalniejszym, a raczej dowolniejszym sposobie obliczania.

Należałoby jednakże zwrócić uwagę, iż przeprowadzane obecnie obliczenia strat ciepła do projektu wstępnego dają wyniki o tyle ścisłe, iż służą w zasadzie za podstawę do projektu wykonawczego, wymagając tylko sprawdzeń, nie zaś przeliczenia zasadniczego, jak to miało miejsce poprzednio.

Suma pracy zatem, włożonej w projekt, mojem zdaniem, została zasadniczo zmniejszona, z tem jednak, że pewna jej ilość została przerzucona z wykonawcy na autora projektu wstępnego. Być może, że w pewnych wypadkach, przy niskich normach honorarjów, krzywdzi to projektanta, na co jednakże byłaby rada w formie rewizji obowiązujących obecnie norm honorarjów za projekty wstępne, bez naruszania wszakże samej zasady możliwie gruntownego i ścisłego obliczania strat ciepła już we wstępnym projekcie (jak to zresztą przeważnie oblicza się zagranicą).

Muszę jeszcze zaznaczyć, że obecny system obliczania strat ciepła w dodatku wydaje się bardzo skomplikowany i zabiera dużo czasu specjalnie przy pierwszych obliczeniach, praktyka wykazuje jednak, że obliczenia następnych projektów, przy pewnej systematyczności pracy i nieco innej metodzie zapisywania do obliczeń danych budowlanych, otrzymywanych z rysunków architektonicznych, idą stosunkowo o wiele szybciej.

Układ obliczeń przy nowej metodzie jest b. przejrzysty, dając możność łatwego sprawdzenia i korekty, co jest również ważne ze względu na oszczędność czasu instytucji, zamawiającej projekt i sprawdzającej go, później zaś realizatora projektu w naturze; przy poprzednich metodach obliczeń strona ta często niedomagała, przyczyniając się do poważnej straty czasu.

Wychodząc z tych założeń, sędzę, że zastanawianie się nad zupełną zmianą sposobu obliczeń przez zastosowanie tablic lub wykresów może nie być brane pod uwagę.

W stosunku do metody obliczeń strat ciepła, pozostawiając bez zmian jej zasady, można byłoby tylko zastanowić się nad pewnymi, stosunkowo drobnymi zmianami, zmierzającymi do uproszczenia obliczeń, a polegającymi, jak wskazują pewne odpowiedzi ankietowe, głównie na zastosowaniu dla

ścian, drzwi i okien jednakowych dodatków procentowych, co pozwoliłoby nie odejmować od powierzchni ścian powierzchni okien i drzwi, lecz stosować odejmowanie współczynnika dla ściany od współczynnika dla okna lub drzwi.

Najczęściej w odpowiedziach ankietowych spotyka się uwagi co do potrzeby uzupełnienia tych działów norm, w których praktyka wykazała pewne braki.

Wysuwana jest zatem potrzeba:

1) ustalenia współczynników przenikania ciepła dla rozmaitego rodzaju stropów-dachów, spotykanych obecnie często w budownictwie oraz określenia dla nich (a także dla świetlików) dodatków procentowych.

2) Powiększenia ilości współczynników dla stropów sufitowych, gdyż np. współczynników dla stropów poddasznych normy prawie wcale nie podają.

3) Podania współczynnika przenikania ciepła dla ściany murowanej grubości 0,06 m.

4) Ustalenia dodatków procentowych na wiatr zachodni i północno-zachodni, a nawet południowo-zachodni.

5) Ustalenia dodatku na wiatry o kierunkach równoległych do ustrojów budowlanych (wiatry zlizujące).

6) Zwiększenia ilości współczynników przewodnictwa  $\lambda$  dla nowych tworzyw rozmaitego rodzaju (np. jastyrych, beton trocinowy, cegła dziurawka, cegła trocinówka, celoteks i t. p.).

7) Uzupełnienia współczynników przenikania ciepła przez grzejniki, podając je dla

- a) rur żeberkowych stalowych,
- b) radiatorów stalowych,
- c) rur gładkich pionowych.

8) Rewizji ilości ciepła, potrzebnego dla ogrzewania pomieszczeń o dużej pojemności a małych stratach ciepła, która to ilość została przyjęta w normach w wysokości 10 Kal/h na 1 m<sup>3</sup> pomieszczenia.

9) Nie obliczania strat ciepła ani zysku ciepła pomieszczeń przy normalnych technicznych (a nie — ścisłych naukowych) obliczeniach, wówczas, gdy różnice temperatur nie przekraczają 5°.

10) Podniesienia norm wydajności kotłów żelaznych płomieniowych i płomieniówkowych.

11) Wprowadzenia do norm jednolitego znakowania poszczególnych ustrojów budowlanych (wg. polskiego wydania *Rietschel'a*) w celu ujednostajnienia obliczeń strat ciepła w poszczególnych projektach.

12) Podania dokładnych danych co do wydajności cieplnej kotłów różnych konstrukcyj.

Dalej spotyka się propozycję ustalenia współczynnika wpływu dla podłóg, leżących na ziemi oraz sposobu liczenia podłóg na ziemi.

Proponowano również zwiększyć szerokość obliczeniową pasa zimnej podłogi dla podłóg twardych do 7 m (zamiast przyjmowanego dotychczas pasa szerokości 5 m).

W paru odpowiedziach spotkaliśmy krytykę wzoru strat ciepła dla budynków o ogrzewaniu niestałym — jedna odpowiedź podkreśla pewne nie-



jasności w jego sformułowaniu, inna zawiera przykładowe obliczenia, wykazujące pewną niekonsekwencję w budowie wzoru.

Jedna z odpowiedzi ankietowych poddaje krytyce sposób obliczania dodatków na przerwy w paleniu, zaznaczając, iż dodatki proporcjonalne do strat ciepła przez ściany cienkie i przez ściany grube pozwalają w rezultacie wnioskować, że ściany cienkie mogą zakumulować ciepła o wiele więcej niż ściany grube, co jest niekonsekwencją techniczną.

Należy zaznaczyć, że ankietą w poszczególnych odpowiedziach daje czasami biegunowo odmiennie zdania w zakresie poszczególnych zagadnień ogrzewniczych. Wówczas, gdy jeden z autorów uważa, iż należałoby przeprowadzić pewną redukcję w wysokości temperatur wewnętrznych i w dodatkach procentowych na zażrzenie i przerwy w paleniu, w innej odpowiedzi ankietowej spotykamy się ze zdaniem, że poszczególne temperatury wewnętrzne oraz dodatki na przerwę należałoby powiększyć i to nawet stosunkowo znacznie.

Oczywiście tego rodzaju rozbieżne zapatrywania mogą być uzgodnione dopiero po wyczerpującej dyskusji.

W paru odpowiedziach ankietowych spotykamy się ze zdaniem, że wzór do obliczania komina może służyć tylko do wstępnych obliczeń — przy szczegółowych należałoby wprowadzić inny, bardziej nowoczesny sposób obliczania.

Nakoniec należy zaznaczyć, iż niektóre odpowie-

dzi ankietowe idą może zbyt daleko przy stawianiu wymagań co do treści i układu norm, które nie mogą być, moim zdaniem, traktowane jako kalendarz techniczny, ani podstawowe dzieło techniczne, lecz są tylko wytycznymi, które zastosowuje projektant odpowiednio do swych wiadomości technicznych i praktyki.

Również niestusne wydaje mi się żądanie wprowadzenia do norm danych wentylacyjnych, co już w założeniu jest błędne, gdyż normy traktują wyłączenie sprawy ogrzewania, zaś kwestje wentylacyjne, zasadniczo b. złożone, jak to wynika z postanowień poprzedniej komisji opracowującej normy, miały być przedmiotem zupełnie odrębnego opracowania.

Znaczna ilość wyżej podanych zastrzeżeń i uwag należy bliżej rozważyć i sądzę, że należałoby wezwać komisję ogrzewnictwa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego do szczegółowego omówienia poczynionych uwag i opracowania danych do ewentualnego uzupełnienia norm z 1934 r., które to uzupełnienia mogłyby być później, po przyjęciu przez Koło Ogrzewników oraz instytucje państwowe, wydane przez Polski Komitet Normalizacyjny w formie dodatku do norm 1934 r.

Tego rodzaju postawienie sprawy było przewidywane już przy opracowywaniu norm i byłoby najstuszniejszym i najlogiczniejszym sposobem ich uporządkowania.

FRANCISZEK KAWA

697.526.3/5:669.13

## Nowe prądy konstrukcyjne w budowie uniwersalnych kotłów żeliwnych centralnego ogrzewania

W chwili obecnej zagadnieniem ogrzewniczym nad którego rozwiązaniem trzodzi się szereg poważnych wytwórni, jest problem kotła żeliwnego o wysokiej sprawności, przeznaczanego do spalania każdego rodzaju stałego paliwa.

Żeliwny kocioł koksowy, któremu ogrzewnictwo zawdzięcza swoje rozpowszechnienie, był olbrzymim krokiem naprzód, w stosunku do używanych przed nim kotłów kutych. Usunął on szereg wad kotłów kutych, jak uleganie korozji, potrzebę wielkiej kotłowni i obmurowywanie, skomplikowaną obsługę i wiele innych. Pod względem termicznym natomiast nie dorównywał on swoim poprzednikom, lecz za to jako produkt seryjnej produkcji pobił konkurentów niską ceną.

Powstały niezależnie od siebie konstrukcje w Danii, Ameryce i w Niemczech. Typowym przykładem tego typu był kocioł „*Strebel'a*” o płaskich rusztach i górnym spalaniu, o doprowadzeniu powietrza jedynie przez ruszty. Typ ten zmodyfikowano później przez dodanie drugiego ciągu tak, że uzyskano dolne spalanie o nieco ekonomiczniejszym wyzyskaniu paliwa. Problem spalania rozwiązano w tych kotłach zadowalająco, jednakże tylko w odniesieniu do koksu i przy maksymalnym obciążeniu kotła. Przy małych natomiast obciążeniach kotły

te okazały się nieekonomiczne i nieelastyczne, t. zn. posiadały małą zdolność przystosowania produkcji ciepła do zmiennego jego zapotrzebowania. Instalacje z kotłami koksowymi pracują lepiej tam, gdzie jest stałe zapotrzebowanie ciepła, np. w pralniach, kuchniach i t. p., niż przy ogrzewaniu centralnym, do którego zostały właśnie skonstruowane. Tymczasem centralne ogrzewanie rzadko pracuje pod pełnym obciążeniem. Projekty ogrzewań oblicza się na zapotrzebowanie ciepła przy temperaturze zewnętrznej — 20° C, podczas gdy średnia temperatura najzimniejszych miesięcy np. w Warszawie wynosi — 2,8° C.

Przyczyną nieelastyczności kotłów koksowych jest to, że cały zapas paliwa, koksu posiadającego bardzo wysoką temperaturę zapłonu, znajduje się jednocześnie w ogniu. Z chwilą przyknięcia dopływu powietrza pod ruszt przez automatyczny miarkownik spalania, rozżarzona bryła koksu nie traci odrazu swej wysokiej temperatury. Następuje zwiększona produkcja CO, który, z braku wtórnego powietrza, uchodzi niespalony do komina. Równocześnie tworzy się obficie żużel, co z kolei pogarsza sytuację i temperatura paleniska spada niekiedy do tak niskich granic, że następuje wygaśnięcie kotła. Zjawisko to tłumaczy nam znany

z praktyki fakt, że ilość spożytego w czasie łagodnej zimy koks nie jest o wiele mniejsza, od ilości spożytej podczas długiej, ostrej zimy, gdy instalacja działa pod pełnym obciążeniem.

Wielkie straty paliwa spowodowane tą właściwością konstrukcyjną kotłów koksowych, straty szczególnie ciężko dające się odczuć w trudnych latach kryzysu, zmusiły technikę do poszukiwania rozwiązania zagadnienia kotła żeliwnego, który, zachowując wszystkie dodatnie cechy kotłów koksowych, usunąłby dotychczasowe marnotrawstwo oraz uniezależnił eksploatację centralnego ogrzewania od fluktuacji na rynku opałowym.

Opiszemy sposoby rozwiązania tego problemu w trzech krajach: w Niemczech, St. Zjedn. Am. Półn. i w Danii.

Największą obfitość konstrukcyj tego rodzaju spotykamy w Niemczech. Można tu wyodrębnić 2 główne grupy: do pierwszej należą kotły budowane specjalnie do opalania węglem i innymi rodzajami paliwa, do drugiej typy, które powstały pod naciskiem konkurencji pierwszych, drogą modyfikacji istniejących konstrukcyj koksowych, jednakże z zachowaniem ustroju tych ostatnich.

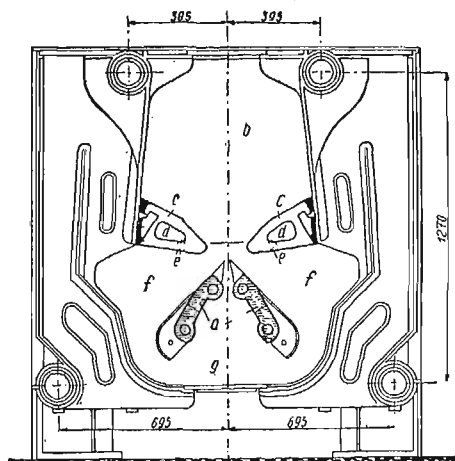
Ogólną tendencją przy tworzeniu nowych rozwiązań było wyzyskanie gatunków paliwa o drobnej granulacji, które nie miały dotychczas zastosowania w centralnym ogrzewaniu. Są to następujące rodzaje paliwa: węgiel kamienny wszelkich gatunków z wyjątkiem spiekającego się, o granulacji 10—20 mm, węgiel brunatny (10—20 mm) koks, drobny orzech (10—20 mm), antracyt (10—25 mm), drobne brykiety antracytowe, względnie z węgla kamiennego lub brunatnego — oraz torf suchy, prasowany. Z wyjątkiem koks i antracytu, wszystkie te gatunki paliwa posiadają wielką zawartość części lotnych, a większość z nich stosunkowo niską temperaturę zapłonu. Wspólną cechą wszystkich jest drobna granulacja. Natomiast w dużych granicach zmienia się ich wartość opałowa, w zależności od rodzaju.

Zbudowanie kotła, który bez specjalnych przeróbek nadawałby się do opalania tak różnymi rodzajami paliwa — było zagadnieniem bardzo trudnym. W praktyce rozwiązano je prawie bez zarzutu. Kotły uniwersalne, które posiadają konstrukcję swoistą, nie opierającą się na dotychczasowym kotle koksowym, odznaczają się wyjątkowo wysoką sprawnością, a dzięki małej ilości paliwa znajdującej się naraz w ogniu i niskiej temperaturze palenia, posiadają idealną wprost zdolność dostosowania się do zmiennego zapotrzebowania ciepła.

Pierwszym kotłem uniwersalnym w Niemczech, chronologicznie biorąc, był kocioł typu „Anthra” firmy Vereinigte Stahlwerke. Konstrukcja tego kotła jest nadzwyczaj ciekawa i odbiega od tego, co przedtem zwykło się uważać za klasyczną formę kotła żeliwnego (rys. 1).

Obszerny pionowy zbiornik paliwa *b* posiada u dołu zamknięcie zapomocą segmentów szamotowych *c*, regulujące grubość warstwy paliwa w zależności od granulacji. Segmenty te tworzą jednocześnie przewody powietrza wtórnego *d*, które dyszami *e* przedostaje się ogrzane do paleniska *f*. Węgiel spala się na bardzo stromych, chłodzonych wo-

dą rusztach *a*. Popiół i drobny żużel spada do popielnika *g*. Na czas usuwania żużla i popiołu zamyka się dopływ świeżego paliwa ze zbiornika zapomocą specjalnej zasuwy. Paliwo w górnej części rusztu ulega podgrzaniu i odgazowaniu, poczem dopala się w postaci koks w dolnej części paleniska.

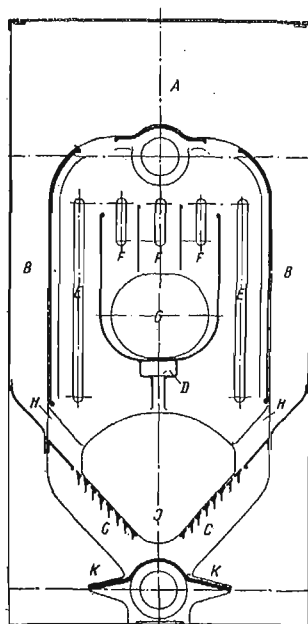


Rys. 1.

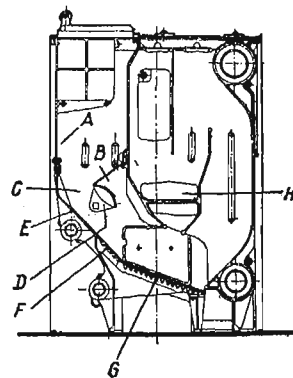
Gazy powstałe przez suchą dystalację paliwa ulegają zmieszaniu z odpowiednią, regulowaną niezależnie od powietrza podrusztowego, ilością ogrzanego powietrza wtórnego, przyczem rozżarzone segmenty rusztowe spełniają funkcję katalizatorów. Przystosowanie do różnych rodzajów paliwa następuje przez nastawianie szerokości otworu zbiornika paliwa, jeśli chodzi o granulację oraz przez odpowiednie dozowanie ilości wtórnego powietrza, w zależności od zawartości części lotnych.

Oryginalną konstrukcją odznacza się kocioł *Blankenburg - Steinkohlen-Mittelkessel Ser. II.* (rys. 2.)

Zbiornik paliwa stanowi jednocześnie izolację kotła i jest rozdzielony na dwie części. Paliwo



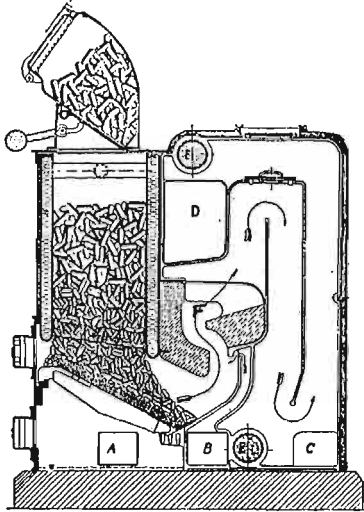
Rys. 2.



Rys. 3.

znajduje się w części *A* nad samym kotłem oraz w dwóch kieszeniach *B* po obu stronach kotła, skąd sphywa z obu stron w cienkiej warstwie na pochylony nieckowaty ruszt *C*, chłodzony wodą. Podgrzane wtórne powietrze przedostaje się przez rozetę na

przedzie kotła do przewodu *D*, skąd pada pionowo z góry na palenisko. Spaliny przeciągają pionowymi kanałami *E* i *F* do poziomego kanału *G*, skąd udają się wprost do komina poziomą rurą na połowie wyso-



Rys. 4.

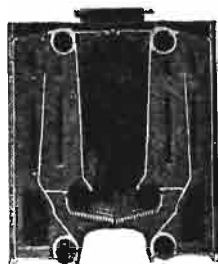
kości kotła. Drobnny żużel i popiół spadają otworem *I* na siedło *K*, a stamtąd na obie strony do popielnika. W czasie rusztowania dopływ paliwa zamyka się również zasuwa *H*.

Inaczej pomyślany jest kocioł National-Radiatoren Gesellschaft *Ideal-Universal II* (rys. 3). W przeciwstawieniu do obu symetrycznych konstrukcji poprzednich, jest on asymetryczny, przy czym mogą być wykonania prawe i lewe. Przy większych zespołach zestawia się po 2 kotły w jeden (zbiornikami paliwa do siebie), a w tym wypadku odpada koszt płaszczów izolacyjnych między nimi. Pionowy zbiornik paliwa *A* zamknięty jest u dołu blachą *B*, a grubość warstwy paliwa reguluje się przy pomocy uruchomianego dźwignią na przedzie kotła segmentu *D*. Ruszt, chłodzony wodą, niezależny od całości kotła i połączony z nim jedynie za pomocą specjalnych kształtek, posiada 2 wyraźnie różniące się między sobą części. Górna część rusztu, nachylona pod kątem  $45^\circ$ , służy do podgrzania i odgazowania paliwa, część dolna, więcej płaska,

dostaje się przez oddzielnie regulowane drzwiczki na przedzie i w tyle kotła, do kanału *H*, gdzie ulega podgrzaniu, stamtąd zaś otworami w poszczególnych elementach wpada z góry do komory paleniskowej. W ten sposób następuje dokładne zmieszanie się gazów z ogrzaniem wtórnym powietrzem na całej długości paleniska i dokładne ich spalanie.

Odmianą, nader ciekawą konstrukcją odznacza się uniwersalny kocioł firmy Körting (rys. 4). Zbiornik paliwa składa się z 2 części, z hermetycznie zamkniętego zbiornika do podsuszania wstępnego, oraz z normalnego pionowego zbiornika, posiadającego chłodzone wodą ściany, celem zabezpieczenia przed spiekaniem się paliwa, obfitującego w części bitumiczne. Pochyły ruszt składa się z pojedynczych pełnych, nie chłodzonych wodą rusztowin. Powietrze pierwsze przedostaje się otworem *A* pod ruszty i jest regulowane normalnie miarkownikiem. Wtórne powietrze wchodzi nastawnymi drzwiczkami *B* do długiego kanału, graniczącego bezpośrednio z paleniskiem, gdzie ulega intensywnemu ogrzaniu i wpada dyszą do górnej części komory paleniskowej. Tutaj miesza się z gazami spalinowymi, a mieszanina ta przechodzi następnie przez kanał *F*, otoczony dookoła rozżarzoną segmentem szamotowym. Dzięki wysokiej temperaturze panującej w tym miejscu, następuje ostateczny rozkład drobnych części stałych i dokładne spalanie całości. Kocioł ten ma wielkie zastosowanie przy spalaniu paliw, obfitujących w części bitumiczne, które w innych kotłach dają zbyt wielkie ilości osadów w kanałach spalinowych.

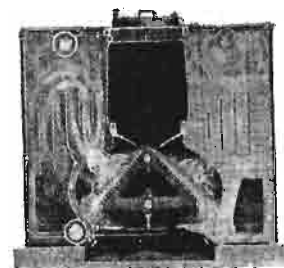
To są najbardziej typowe konstrukcje specjalne. Z kolei przejdziemy do konstrukcji będących wynikiem adaptacji kotłów koksowych. Istnieją tu dwie główne odmiany. Do jednej z nich należą np.: kocioł *Buderus Lollar Kohlen-Kessel* (rys. 5), względnie *Strebel I SK*. (rys. 6). Do kotła koksowego o dolnym spalaniu dorobiono kanalik dopływu powietrza wtórnego. Powietrze wtórne miarkowane jest tutaj równocześnie z dopływem powietrza pierwszego pod ruszty kłapą popielnika, uruchomianą miarkownikiem i wpada do komory paleniskowej u wlotu do kanałów dymowych. Słabą stroną tego rozwiązania jest brak osobnej regulacji dopływu wtórnego



Rys. 5.



Rys. 6.

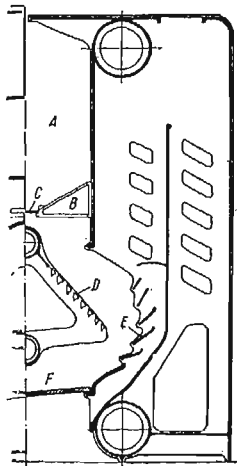


Rys. 7.

stanowi ruszt dopalający. Obsuwanie się paliwa odbywa się pod ciśnieniem zbiornika. Pochylnia w najwyższej swej części pozbawiona jest dopływu powietrza, co stanowi zabezpieczenie przed zapaleniem się opału w zbiorniku. Wtórne powietrze prze-

powietrza i niedostateczne jego podgrzanie. Sprawę regulacji rozwiązuje częściowo specjalny suwak z otworami w kotle *Buderus-Lollar*. Regulacja ta, spełnia swoje zadanie, jednakże tylko przy otwartym zupełnie dopływie powietrza pod ruszty.

Grubość warstwy paliwa można tutaj regulować jedynie granulacją paliwa. Kotły tego typu stanowią pewien postęp w stosunku do kotłów koksowych. Sprawa rusztów natomiast pozostała w nich w dalszym ciągu nie rozwiązana, gdyż zachowano normalny koksowy ruszt płaski. Jako rozwiązanie kompromisowe ustępują one poprzednio omawianym konstrukcjom specjalnym.

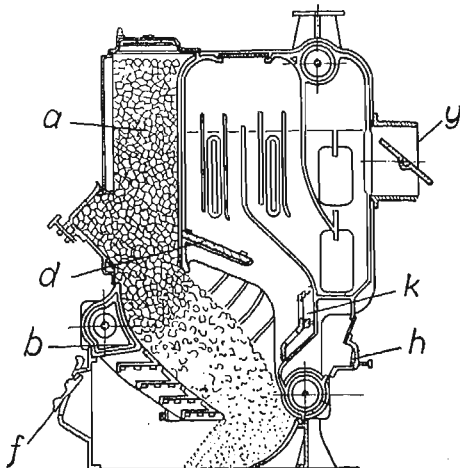


Rys. 8.

Drugą pochodną formą kotłów koksowych — są kotły z wbudowanym w środek paleniska pochyłym dwuspadowym rusztem. Kotłami tego typu są *Strebel-Nuco* (rys. 7), *Blankenburg Seria III* (rys. 8). *Blankenburg III* posiada pływający zbiornik A z regulacją warstwy paliwa żeliwnym segmentem B i zasuwą C, pochyły dwuspadowy ruszt D, ruszt dopalający F oraz doprowadzenie wtórnego powietrza kanałem E. Brak jest osobnej regulacji dopływu wtórnego powietrza, oraz niedostateczne jego podgrzanie. Kocioł *Strebel-Nuco* jest niemal identyczny. Brak mu jedynie zasuwki zamykającej zbiornik opału,

regulacja zaś grubości warstwy paliwa następuje przez wymianę płytek zamykających zbiornik. Ma to pewną niedogodność, gdyż przy zmianie rodzaju paliwa musi następować kłopotliwa wymiana wszystkich płytek regulacyjnych. W kotłach tego typu brak jest katalizatorów szamotowych, co predystynuje je do spalania raczej paliw ubogich w części lotne.

Odmienne typ stanowią kotły amerykańskie. Paliwem powszechnie stosowanym w St. Zjedn. Am.



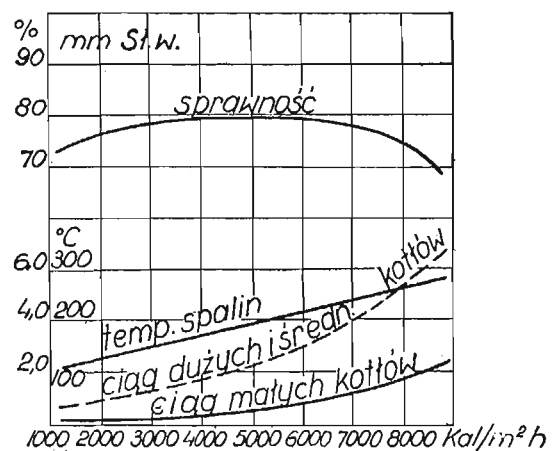
Rys. 9.

Półn. jest tak zw. „soft-coal”, który znajduje się w handlu w olbrzymich ilościach po bardzo niskich cenach. Posiada on około 40% części lotnych, spieka się nader łatwo i bardzo silnie dymi. Wszystkie kotły amerykańskie, o ile nie są przystosowane do ropy lub gazu, są opalane tym rodzajem węgla. Koks jako paliwo jest prawie nieznan. Kotły amerykańskie odróżniają się od konstrukcji europejskich

swoistym układem poziomych kanałów dymowych i bardzo zawiłą często budową elementów. Różnice indywidualne są natomiast nieznaczne i dotyczą przeważnie drugorzędnych szczegółów. Charakterystycznym typem jest *National Bonded Super-Smokeless Boiler - Utica - Design*. Posiada on ruszty płaskie z ruchomymi rusztowinami, poruszane ręcznie dźwignią przy zużłowaniu. Opał leży równomiernie na całej powierzchni rusztów i uzupełniany jest, w miarę spalania, w przedniej części paleniska. Gazy przechodzą poziomo do tyłu kotła, gdzie spotykają się z wtórnym powietrzem, regulowanym osobną klapą. Wyloty wtórnego powietrza znajdują się w cegielkach szamotowych, spełniających podwójną funkcję: ogrzewaczy powietrza wtórnego i katalizatorów. Spaliny płyną następnie poziomo do przodu i jeszcze raz do tyłu, gdzie u góry kotła jest umieszczona nasada dymowa. Kotły tego typu pracują nader sprawnie. Posiadają jednak wielką niedogodność w postaci konieczności ciągłego rusztowania, a więc działanie ich nie jest w pełni automatyczne.

Kraje skandynawskie, gdzie zima jest długa i ciężka, a paliwo jest importowane, wytworzyły typ kotła uniwersalnego, opalanego drobnym węglem nie spiekającym się, orzechem Nr. 1—2, o granulacji 10—50 mm, brykietami z węgla brunatnego w drobnych kawałkach, antracytem i koksem.

W Danii spotykamy kotły 3-ch wytwórni: *Reck's Opvarmnings Co, Aktieselskabet „Volund”* oraz *De Forenede Jernstoberier A. S.* Posiadają one wspólne cechy, mianowicie: wszystkie są zasypywane z góry, posiadają pochyłe ruszty i doprowadzenie wtórnego powietrza, a dzięki doskonałemu chłodzeniu palenisk, pracują z dużą sprawnością, dochodzącą do 85%. Najbardziej rozpowszechniony z nich jest kocioł uniwersalny *Reck* (rys. 9). Zbiornik paliwa a zasypywany z góry, przechodzi u dołu w

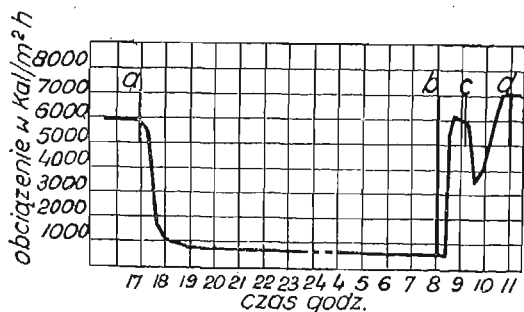


Rys. 10.

pochyły ruszt b, który w górnej części nie ma dopływu powietrza, celem zabezpieczenia zbiornika przed zapaleniem. Paliwo zsuwając się na dół w górnej części rusztu ulega stopniowo podgrzaniu i odgazowaniu, poczem w postaci koksu dopala się w dolnej części paleniska. Powietrze pierwsze dopływa przez regulowane miarkownikami drzwiczki popielnikowe f. Gazy powstałe przez dystylację

paliwa otrzymują dodatek wtórnego ogrzanego powietrza, które wydostaje się wąskimi szczelinami z kanałów *k*. Dopływ powietrza wtórnego miarkowany jest stale kłapą *H*, umieszczoną z tyłu kotła. Mieszanina gazów spalinowych i powietrza wtórnego mija u wlotu do kanałów dymowych kotła szamotowy katalizator *d* i ulega dokładnemu spalaniu. Spaliny ulatują do komina nasadą *y*, po przejściu długich, o 4-ch ciągach kanałów dymowych. Kocioł ten pracujący nader sprawnie służył za wzór wielu opisanym wyżej konstrukcjom niemieckim.

Wszystkie kotły uniwersalne są przystosowane do spalania drobnych rodzajów paliwa. W zależno-



Rys. 11.

ści od zawartości części lotnych w paliwie musi być zapewniony dopływ odpowiedniej ilości podgrzanego powietrza wtórnego. W wypadku, gdy dopływ ten oddzielony jest od dopływu pierwszego powietrza pod ruszt, dostosowanie kotła do różnych rodzajów paliwa jest kwestią tylko należytego ustawienia drzwiczek wtórnego powietrza. Według licznych doświadczeń, w których badano obciążenie powyższych kotłów, sprawność, temperaturę spalin i wysokość ciągu za kotłem — okazało się, że przy obciążeniu 3000—6000 kal/m<sup>2</sup> sprawność większości tego typu kotłów jest prawie stała i wynosi około 80%. Przy większych obciążeniach sprawność termiczna maleje nieco, z powodu wyższej temperatury spalin. Kotły duże (20—50 m<sup>2</sup>) wymagają nieco większego ciągu, niż koksowe (przy obciążeniu 7000 kal/m<sup>2</sup> ok. 4 mm. sł. w.). Maksymalnym obciążeniem jest 7000 kal/m<sup>2</sup>. Przy większych obciążeniach następuje tworzenie się żużla i zatykanie rusztów, co pociąga za sobą spadek sprawności termicznej. Najkorzystniejszym obciążeniem jest około 6000—6500 kal/m<sup>2</sup>. Wykres na rys. 10 wyjaśnia najlepiej tę sprawę.

Natomiast przy zmiennym obciążeniu, kotły uniwersalne są niezastąpione.

Przyczyną tego jest stosowanie paliw o dużej zawartości części lotnych, których prędkość spalania można o wiele lepiej regulować, niż np. koksu. Największe oszczędności uzyskuje się przez możliwość regulacji intensywności palenia w bardzo szerokich granicach. Ponieważ wysokość warstwy palenia jest nieznaczna (8—10 cm), zapas ciepła w paliwie jest również niewielki. Dzięki temu można dostosowywać palenie do chwilowego zapotrzebowania ciepła. Załączony rys. 11 obrazuje wyniki doświadczeń z kotłem uniwersalnym opalonym antracytem, orzechem Nr. 4. Po długotrwałym stałym obciążeniu 6000 kal/m<sup>2</sup> napełniono kocioł częściowo, o godzi-

nie 17 (punkt *a*) bez oczyszczania rusztów i żużlowania. Równocześnie zamknięto dopływ powietrza pierwszego. W ciągu 1 godziny spadła wydajność z 6000 kal/m<sup>2</sup> do 1000 kal/m<sup>2</sup>, a w ciągu dalszych 14 godzin obniżyła się do 500 kal/m<sup>2</sup>. Po tym czasie (punkt *b*) otworzono z powrotem kłapę powietrzną. W ciągu 15 minut wzrosła wydajność do 5500 kal/m<sup>2</sup>, a po dalszych 10-ciu minutach do 6000 kal/m<sup>2</sup>. Po kilkakrotnym żużlowaniu kotła (punkt *c*) uzyskano w 1½ godziny maksymalną wydajność kotła. Przy małym nocnym obciążeniu 500 kal/m<sup>2</sup> wysokość ciągu wynosiła 0,5 mm sł. w., temperatura spalin + 35° C.

Tego rodzaju minimalne obciążenia nie mogą wchodzić w grę przy kotłach koksowych, gdyż z powodu wysokiej temperatury zapłonu koksu, ogień musiałby wygasnąć. Dolną granicą obciążenia przy koksie może być ok. 2500 kal/m<sup>2</sup>, z tem, że dostosowanie się do zmiennych warunków wymaga kilkakrotnie dłuższego czasu.

Oszczędnością w stosunku do kosztów eksploatacji kotłów koksowych jest spalanie znacznie tańszego paliwa. Średnia cena koksu hutniczego w Polsce wynosi w detalu zł. 59 za 1 tonnę, podczas gdy cena węgla orzecha I wynosi zł. 41. Daje to poważną różnicę około 30% kosztów eksploatacji urządzenia. Dalszą korzyścią jest niezależność od wahań cen poszczególnych rodzajów paliwa, gdyż w każdej chwili można przejść na inną granulację, względnie — rodzaj opału. Korzyścią nie dającą się wprost obliczyć jest łatwość i mniejsza ilość potrzebnej obsługi, mniejsze koszty transportu opału, względnie rzadsze okresy sprowadzania, mniejsze zapotrzebowanie miejsca na opał i przedewszystkiem możliwość dostosowania się do minimalnego zapotrzebowania ciepła, z zachowaniem dobrego spalania.

Reasumując — kocioł uniwersalny winien mieć następujące cechy:

- 1) możliwość regulacji grubości warstwy paliwa i utrzymanie nieznacznej (10—15 cm) jej wysokości.
- 2) Wielkie nachylenie i brak dopływu powietrza w początkowej części rusztu, celem zapobieżenia zapaleniu się zapasu paliwa w zbiorniku.
- 3) Możliwość zamknięcia dopływu paliwa przy oczyszczaniu rusztów.
- 4) Oddzielny dopływ wtórnego powietrza, regulowanego w zależności od rodzaju paliwa.
- 5) Ogrzanie i wprowadzenie powietrza wtórnego w ten sposób, by zapewnić dobre jego zmieszanie z produktami lotnymi pierwotnego spalania.
- 6) Wysoką temperaturę paleniska, przez dokładne izolowanie od strat ciepła.
- 7) Gazy spalinowe zmieszane z wtórnym powietrzem winny przechodzić przez strefę wysokiej temperatury (katalizatory szamotowe).
- 8) Długą drogę spalin, celem obniżenia strat kominowych.

## BIBLIOGRAFJA

Die Warmwasserheizung (Ogrzewanie wodne). Prof. Dr. M. Wierz. Monachjum i Berlin. 130 str., 54 rys., 14 tabl. liczb. r. 1936.

Autor, b. asystent *Rietschel'a* i przez lat kilka kierownik katedry ogrzewania i wietrzenia politechniki w Charlottenburgu, jest jednym z wybitnych teoretyków ogrzewnictwa i znawcą jego praktycznym. Stosunek jego do tematu najlepiej wyrażają słowa na str. 8: „Instalacje ogrzewcze wymagają opracowania pełnego zanitowania aż do najdrobniejszych szczegółów“..., a także kilkakrotne potępienie często formalistycznego obliczania urządzeń ogrzewczych bez wnikiwania w istotę rzeczy.

Początek książki jest może zbyt popularny. Wśród rzeczy ogólnie znanych spotykamy jednak ciekawe uwagi dotyczące: niebezpieczeństwa zamrożenia, odpowietrzania, racjonalności systemu jednorurowego, izolacji termicznej i akustycznej uchwyłów do rur i t. d.

Sprawę sił, występujących w ogrzewaniu wodnym grawitacyjnym, autor traktuje jako zagadnienie termodynamiczne i wyprowadziwszy m. in. zasadę sumy ciśnień pojedynczych, rozpatruje na jej podstawie kłopoty, wynikające z nierównomiernych temperatur wody w rurach odpływowych, poczem podaje sposoby zapobiegawcze.

Do obliczania rurociągów ogrzewań wodnych autor wprowadza zamiast oporu poszczególnych długości równoważne, poczem na podstawie kilku tablic liczbowych daje uproszczoną metodę obliczania wstępnego oraz obliczania do wykonania.

Prof. Wierz jest przeciwnikiem dotychczas przyjmowanego sposobu obliczania głównych rur z ogrzewania i rozdzielaniem dolnych (sposób *Tichelmana*), jako prowadzących do rur nadmierne grube, czego szczególnie należy unikać; z tego względu też, aby zapobiec marnotrawstwu przewodów rurowych, prof. W. wypowiada się przeciw przesadzie dalekoidącym podziałom sieci (rozdzielacze i zbieracze o dużych oporach). Do wyrównywania nadwyżek ciśnień najlepiej nadają się odcinki rur przydławiających; nadwyżki ciśnień należy podawać na rysunkach montażowych.

Dalej znajdujemy b. uproszczony sposób obliczania rur w rozdziale górnym i uwzględnienie ochłodzenia wody w przewodach.

Ciekawe są uwagi o zabezpieczeniach kotłów wodnych w kilku punktach odbiegające od zasad przyjętych przy opracowaniu odpowiednich przepisów przez Koło Ogrzewników.

Przy rozpatrywaniu ogrzewania pompowego autor podkreśla i przykładowo uzasadnia dobór ciśnienia na podstawie obliczenia kosztów eksploatacyjnych; przestrzega przed pompami odśrodkowymi o zbyt dużym oporze wewnętrznym. Bardzo proste i przejrzyste są wykresy ciśnień, panujących w ogrzewaniach tego systemu, — a także interesujące wskazówki obliczenia pomp pomocniczych.

Krótkie ale treściwe uwagi o ogrzewaniach wodą początkowo otwartych i zanikniętych zamykają tę niewielką ale interesującą książkę, uzupełnioną przez bardzo użyteczne tabele liczbowe.

F. Bąkowski.

## KRONIKA PRZEMYSŁOWA

### Hutnictwo żelazne w r. 1935.

W tych dniach ukazało się sprawozdanie Związku Polskich Hut Żelaznych z działalności w r. 1935. Ze sprawozdania tego dowiadujemy się, że r. 1935 zapowiadał się w hutnictwie dużo lepiej od poprzedniego. Wytwórczość hut pod wpływem stopniowego zwiększania się chłonności rynku wewnętrznego zaczęła wzrastać we wszystkich działach, portfel zamówień Syndykatu Polskich Hut Żelaznych, mimo znikomego napływu zamówień rządowych, wykazywał tendencję poprawy, zbyt w kraju wytwórców walcowniczych powiększał się, liczba zatrudnionych w hutach robotników wzrastała. Zdawało się, że proces przystosowywania się hutnictwa żelaznego do warunków, powstałych wskutek długotrwałego kryzysu gospodarczego, rozwija się normalnie i że główna troska hut powinna być zwrócona ku zapewnieniu takich wyników finansowych, któreby pozwoliły stopniowo dostosować nadwyrężony potencjał produkcyjny poszczególnych warszta-

tów pracy do wzrastających wymagań i zapotrzebowania, tak rynku wewnętrznego, jak zagranicznego.

Niestety, już w połowie roku sprawozdawczego, zaczęły się piętrzyć przed hutnictwem żelaznym trudności, które zaćmiły zarysowujące się przebliski zbliżającej się, a tak pożądanej i długo wyczekiwanej, poprawy. W rezultacie wyniki finansowe roku sprawozdawczego były w hutnictwie żelaznym o wiele gorsze od spodziewanych.

Treść sprawozdania utrzymano w ramach lat poprzednich. A więc znajdujemy w nim statystykę produkcji hutniczej w porównaniu z latami poprzednimi i okresem przedwojennym, szczegółowe dane, dotyczące zagadnienia tworzyw hutniczych i paliwa, kwestji zatrudnienia i zatargów o płace, statystykę zarobków, kwestję nieszczęśliwych wypadków i t. p.

Ułatwia to w dużym stopniu czytelnikowi zorientowanie się w stanie hutnictwa w roku sprawozdawczym. Niżej przytaczamy niektóre szczegóły zaczerpnięte z poszczególnych rozdziałów sprawozdania. Tak więc spożycie żelaza na 1-go mieszkańca w Polsce wynosiło w r. 1935 21,2 kg, wobec 13,5 kg w r. 1934. Liczba zatrudnionych robotników w końcu roku 1935 wynosiła 32 658 osób. Ogólny zarobek w gotówce, łącznie z dodatkami socjalnymi i t. p., wypłacony w r. 1935 robotnikom, zatrudnionym w hutnictwie żelaznym, wyniósł 83 494 138 zł. wobec 73 149 509 zł. w r. 1934.

Z tytułu podatków państwowych i komunalnych huty żelazne wypłaciły w roku sprawozdawczym sumę zł. 7 681 652,12. Ogólna natomiast suma wpłat na świadczenia socjalne wyniosła zł. 23 909 836,72.

Wydobycie rud żelaznych w Polsce w r. 1935 wyniosło 332 307 tonn (wobec 247 365 tonn w r. 1934); spożycie natomiast w hutnictwie krajowych rud żelaznych w stanie surowym i wyprężonym (po przeliczeniu na rudę surową) wyniosło w roku sprawozdawczym łącznie z rudą, przerobioną na aglomeraty, 368 812 tonn, czyli więcej niż wydobyły w tym roku kopalnie krajowe. Różnicę stanowi spożycie w hutnictwie zasobów rud z roku poprzedniego.

Spożycie żelastwa w stalowniach w stosunku do wytwórczości stali stanowiło w r. 1935 przeciętnie dla ogółu hut 70,9% (wobec 72,8% w r. 1934). Zmniejszenie to było wynikiem uchwały Zarządu Związku P. H. Z., ograniczającej stopniowo (poczynając od 1 lipca roku sprawozdawczego) spożycie żelastwa w procesie *Siemens-Martinowskim* do 60% wsadu.

Ogólna liczba nieszczęśliwych wypadków (z przerwą w pracy) wzrosła o 814, czyli o 27%, w tem większość (673) stanowią wypadki lekkie z przerwą pracy do 4 tygodni; wypadki ciężkie wzrosły o 33,5% (137). Wypadków śmiertelnych w roku sprawozdawczym było 10, w tym jeden śmiercią naturalnej (udar serca) wobec 6 wypadków śmiertelnych w roku poprzednim.

Wzrost liczby nieszczęśliwych wypadków był w dużym stopniu wywołany zwiększeniem tempa pracy w zakładach hutniczych i zatrudnieniem nowych robotników. W porównaniu bowiem z r. 1934 stan zatrudnienia w roku sprawozdawczym zwiększył się o 1 615 robotników, a liczba dniówek odrobionych wzrosła o ok. 16%.

W r. 1935 Związek wziął udział w zorganizowanym po raz pierwszy przez Instytut Spraw Społecznych na Targach Poznańskich pokazie z dziedziny bezpieczeństwa i higieny pracy.

Koniec r. 1935 zaznaczył się bardzo dotkliwym zastojem w hutach, spowodowanym przez gwałtowne skurczenie się zamówień krajowych. Podjęta przez Rząd akcja obniżki cen i przewozów kolejowych obudziła wśród konsumentów nadzieję otrzymania towaru po cenie znacznie niższej. Huty przeciwstawiły się obniżce cen żelaza, ponieważ skutkiem takiej obniżki nie mogły ponieść same, będąc w trudnej sytuacji, zwłaszcza, że nie mają wpływu na kształtowanie się większości składników kosztów własnych, jak ceny zagranicznych surowców, świadczeń socjalnych i t. p. Kwestję cen żelaza rozstrzygnął Minister Przemysłu i Handlu, który w rozporządzeniu z dnia 4 grudnia r. 1935 (Dz. Z. U. P. Nr. 89, poz. 565) obniżył o 10% cenę wyrobów hutniczych.

Po raz pierwszy obniżka cen żelaza dokonana została przez zarządzenie rządowe, a nie w formie uchwały, powziętej przez huty, które nie mogły wziąć na siebie odpowiedzialności za skutki zmniejszenia utargu, t. j. za wyraźną nieopłacalność produkcji.

Rozwiązywaniem zagadnień hutniczych zajmował się Związek na 9 posiedzeniach pełnego Zarządu i prawie co-

miesięcznych posiedzeniach jego Prezydium. Niezależnie od tego czynne były następujące komisje: traktatowa, celna, tarytowo-komunikacyjna, socjalna, handlowa i normalizacyjna. Ponadto w połowie roku sprawozdawczego stworzono komisję spożycia żelazta i rud. Delegaci Związku brali udział w poszczególnych komisjach ministerjalnych i konferencjach, zwoływanych przez ministerstwa i urzędy. Delegaci Związku wchodził w skład Izby Przemysłowo-Handlowej w Sosnowcu i Katowicach oraz w skład Centralnego Związku Przemysłu Polskiego.

Z okazji udziału Polski w Powszechnej Wystawie w Brukseli Związek wydał drukiem broszurę propagandową w języku polskim i francuskim p. t. „Polskie hutnictwo żelazne”.

Delegaci Związku brali też udział w Międzynarodowym Kongresie Metalurgii, który odbył się w Paryżu w dniach 20—26 października r. 1935.

**Przemysł chemiczny w Polsce w r. 1935.**

Zamieszczona obok tabela zmian w wytwórczości w przemyśle chemicznym w Polsce w r. ub. daje wyraźny obraz niejednolitego przebiegu konjunktury na terenie tej gałęzi. W niektórych działach nastąpił poważny wzrost produkcji, w innych poważny spadek, w innych wreszcie wytwórczość ustabilizowała się na kryzysowym poziomie z r. 1934. Ogólnie można stwierdzić w dalszym ciągu niekorzystną sytuację w tych działach, które pośrednio lub bezpośrednio związane są z rolnictwem. Produkcja nawozów sztucznych, z wyjątkiem nawozów potasowych, gdzie nastąpiła poprawa zarówno w zbycie krajowym jak i w eksporcie, wykazuje niewielki

Zmiany wytwórczości w przemyśle chemicznym w r. 1935 w stosunku do r. 1934.

superfosfaty . . . . .	+ 2%
nawozy i produkty azotowe . . . . .	— 4%
kwas siarkowy . . . . .	— 12%
produkty węglowod. pochodne . . . . .	+ 10%
dystylacja drewna . . . . .	+ 5%
jedwab sztuczny . . . . .	+ 23%
przemysł perfumeryjno-kosmetyczny . . . . .	+ 10%

wzrost w zakresie superfosfatów i spadek w zakresie azotu. Spadek produkcji azotu nastąpił pomimo podjęcia nowych działów produkcji azotu dla celów przemysłowych, wzrost produkcji superfosfatów nie zmienił w niczym sytuacji fabryk superfosfatów, które w r. 1935 osiągnęły poziom z r. 1924 i wykorzystywały pojemność produkcyjną zaledwie w 12%. Sytuacja rolnictwa wpłynęła również na pogorszenie szeregu innych działów przemysłu chemicznego, które kryzys gospodarczy wpłótł w konjunkturę rolniczą. Tak więc polityka preferencji dla surowców krajowych spowodowała załamanie linii rozwojowej w przemyśle tłuszczowym. Od kwietnia do września 1935 r.

wstrzymany został całkowicie przywóz egzotycznych nasion oleistych, przy równoczesnym bardzo wydatnym ograniczeniu przywozu tłuszczów zwierzęcych. Toteż od kwietnia począwszy fabryki przetworów tłuszczowych nie mogły z braku surowców pracować normalnie i wszystkie zakłady wykazują dłuższe lub krótsze postoje fabryk. Produkcja w przemyśle olejarskim spadła o 30% w stosunku do roku ubiegłego, a ceny artykułów tłuszczowych zwykowały. Fabryki mydlarskie skonsumowały wszystkie rezerwy surowcowe i starały się wykorzystać wszelkie dostępne tłuszcze krajowe. „Udało mi się jednak zakupić w kraju — pisze inż. Zamoyski — zaledwie około 4.500 t. tłuszczów zwierzęcych po cenach wyższych nawet, aniżeli hurtowa cena mięsa. Jest to najlepszym dowodem, że produkcja tłuszczów zwierzęcych w kraju, dostępnych dla przemysłu mydlarskiego, znajduje się narazie znacznie poniżej zapotrzebowania”. Analogiczne rezultaty uzyskano w innej dziedzinie przemysłu tłuszczowego, w produkcji tłuszczów jadalnych. Gdy w r. 1934 łączna produkcja fabrycznych tłuszczów jadalnych wynosiła 17 200 t., w r. 1935 spadła ona do 12 800 t. Ten gwałtowny spadek w spożyciu artykułu pierwszej potrzeby tłumaczy się tem, że obłożono fabryczne tłuszcze jadalne, konkurujące z masłem, specjalną opłatą akcyzową w wysokości 57 zł. od 100 kg. Również rafinacja olejów jadalnych uległa wydatnemu ograniczeniu, znacznie poniżej zapotrzebowania”. Analogiczne rezultaty nożyc cen, jakie się wytworzyły pomiędzy ceną tych olejów a ceną masła, słoniny i szmalcu, wiąże się z ogólną polityką

pro-rolniczą. „Polityka samowystarczalności tłuszczowej w Polsce — pisze Dr. Marchwiński — musi być prowadzona z wielką ostrożnością i etapami. Niestety, rok 1935 stał pod znakiem gwałtownej realizacji tej polityki, z oczywistą szkodą dla ogólniejszych interesów gospodarczych; znalazło to m. in. wyraz w zwiększeniu przywozu gotowych olejów”.

Zupełnie pomyślnie rozwijały się w roku ub. przemysły: boczniarski i farmaceutyczny. Sytuacja w przemyśle perfumeryjno-kosmetycznym, w I półroczu r. 1935 rokująca najlepsze nadzieje, uległa następnie pogorszeniu w związku z ograniczeniami przywozu surowca tłuszczowego, a także z przepisami o skażaniu tłuszczów zwierzęcych. Poza to pogorszenie sytuacji wywołały zarządzenia, dotyczące nabywania przez fabrykantów mydlarskich oleju lnianego przy zakupach oleju kokosowego. „Przemysł mydeł toaletowych — pisze inż. Zamoyski — nie mogąc zastosować oleju lnianego w swej produkcji, zmuszony jest do ponoszenia specjalnych opłat, celem uwolnienia się od nabywania oleju lnianego. Utrudnienia te wpłynęły w II półroczu (roku ubiegłego) na podrożenie artykułów mydlarskich, zahamowanie eksportu i likwidację finansowo słabszych przedsiębiorstw. Na tle ogólnej konjunktury gospodarczej sytuacja przemysłu chemicznego kształtowała się w roku ubiegłym (per saldo) pomyślnie.

Źródła: Inż. T. Zamoyski. Przemysł chemiczny w r. 1935 „Polska Gospodarcza” z dn. 4.IV. 1936 r. Dr. A. Marchwiński. Konjunktura w przemyśle chemicznym w 1936 r. „Przeгляд Gospodarczy” z dn. 15.III. 1936 r.

**Handel zagraniczny Rosji w r. 1935.**

Według urzędowych źródeł sowieckich wyniosła w 1935 r. ogólna suma handlu zagranicznego ZSSR 608,78 milj. rubli — wobec 650,77 milj. w 1934 r. Spadek wynosi 6,5%. Zmniejszył się eksport o 12,2%, natomiast import wzrósł o 3,9%. Saldo dodatnie bilansu handlowego zmalało w r. 1935 do 126,07 milj. — wobec 185,92 milj. rubli w r. 1934. Pierwsze miejsce zarówno w eksporcie jak i imporcie sowieckim zajmuje Anglja, drugie Niemcy, trzecie Stany Zjednoczone, a czwarte (nieoczekiwanie) sąsiad sowiecki Iram. Polska w tym spisie najważniejszych kontrahentów nie figuruje.

K r a j	Eksport i import	
	w milj. rubli	
Anglja . . . . .	86,25	43,38
Niemcy . . . . .	66,05	21,70
St. Zjedn. . . . .	26,54	29,48
Iran . . . . .	15,66	20,69
Francja . . . . .	18,07	17,62
Holandja . . . . .	16,13	19,52
Belgja . . . . .	20,42	9,14
Italia . . . . .	12,11	5,65
Japonja . . . . .	5,49	10,87
Turcja . . . . .	8,87	5,44

**Produkcja przemysłowa w Z. S. S. R.**

Produkcja	1934	1935	wzrost %
surówka . . . . .	10 400 000	12 480 000	20,0
stal . . . . .	9 526 600	12 420 000	30,4
wyroby walcowane . . . . .	7 003 500	9 330 000	33,2
traktory (sztuki) . . . . .	93 943	111 400	18,6
maszyny do koszenia i młócenia . . . . .	8 289	20 000	141,3
lokomotywy . . . . .	1 155	1 540	33,3
wagony . . . . .	23 742	73 600	210,0

**Przemysł japoński w r. 1935.**

Według wskaźnika Banku japońskiego ceny hurtowe wyrobów przemysłowych wzrosły w listopadzie 1935 r. do 154 (lipiec 1914 — 100) w porównaniu do 144 w roku poprzednim. Analiza bilansów japońskich przedsiębiorstw przemysłowych, dokonana przez *Miloni Gomei Kaisha*, wykazała, że 1000 towarzystw przemysłowych uzyskało w pierwszym półroczu ub. roku 385 milj. czystego zysku — wobec 304 milj. w pierwszym półroczu 1934 r. Import do Japonii wynosił (w ciągu 11 miesięcy) około 2/4 miljarda jen, nadwyżka wywozu ponad przywozem przekroczyła w tym samym czasie 50 milj. jen. Japonja importuje głównie surowce przemysłowe (bawełna, wełna, żelazo, nafta, kau czuk), wywozi zaś gotowe wyroby.

## Rozwój ogrzewnictwa przy zastosowaniu kątów rur żeberkowych

Stałe dążenie do coraz lepszego zużytkowania wszelkiego rodzaju energii, zwiększenia wydajności pracy, wzmoczenia zdolności produkcyjnej są cechami rozwoju współczesnej techniki. W technice ogrzewniczej dążenie to ujawnia się między innymi w wytwarzaniu rur ogrzewniczych, nagrzewnic i zespołów grzejnych o wysokiej wydajności cieplnej.

Zadaniem przyrządów nagrzewczych jest ujęcie ciepła od medium nadawczego (woda gorąca i para) i następnie oddanie go otaczającemu powietrzu. Im sprawniej i szybciej przyrząd pracę tę wykona, tem wyższe będą jego zalety.

W ogrzewaniach wodnych i parowych przyrządy ogrzewcze gładkościennne wydają nazewnątr zaledwie drobną cząstkę tego ciepła, jakie jest w stanie przejść od źródła ciepła wewnątrzna strona ścianki przyrządu. Dążeniem techników jest polepszenie powierzchni ogrzewnej 7 do 8 razy, a ogólną sprawność cieplną rury gładkiej zwiększyć przez jej ożebrowanie nazewnątr o 3½ do 4 razy.

Był to pierwszy postępowanie w tym kierunku, który zapewnił rozpowszechnienie rur żeliwnych żeberkowych długości nie wyżej 2 m i średnicy od 75 do 100 mm.

Jednakże skutek nietrwałości i łamliwości żeber, niedogodności montażowych (często połączenia i umocowania), stosowanie przyrządów tych znacznie spadło, jak tylko pojawiły się przyrządy o lepszej konstrukcji, mianowicie: radiatora i rury stalowe z kątami mechanicznie, osadzonemi na nich żeberkami, których trwałość, wydajność cieplna, wreszcie wartość użytkowa jest o wiele wyższa. Rury te wytwarzane są w długościach od najmniejszych do 6 metrów; ciężar ich jest mniejszy, a wydajność cieplna wyższa, dzięki lepszemu przewodnictwu materiału.

Stalowe rury żeberkowe zyskały zastosowanie do ogrzewania dużych pomieszczeń fabrycznych, suszarni, mieszkań i t. p.

Należy nadmienić jednak, że wszystkie przymioty te osiągnięte stalowa rura żeberkowa dopiero wtedy, jeżeli osadzenie żeber na rurze będzie dokładne, trwałe i ścisłe, powierzchnia styku dostateczna, wreszcie średnica i rozstawienie żeber ustosunkowane prawidłowo.

Zalety te znajdujemy w rurach patentu „Favier”, które od kilku lat ukazały się na krajowym rynku sprzedażnym. W odpowiednich warunkach wydajność stalowej rury żeberkowej, w zestawieniu z podobną laną, może być większa o 20, a nawet 40%.

Nie wszystkie jednak rury ożebrowane, znajdujące się na rynku sprzedażnym, warunkom tym odpowiadają, wobec czego wartość ich nie jest współmierna. Wymienić tu należy naprzykład rury, których ożebrowanie osiągnięte jest przez proste nawinięcie nazewnątr spiralnej taśmy blaszanej. Zrobiony krok ku racjonalizacji przyrządów ogrzewczych nie zaspokoił rosnących wciąż wymagań, stawianych technice ogrzewnictwa. Rozrost budownictwa społecznego, oparty o rozwój konstrukcji żelbetowej, rozpowszechnienie w budownictwie przemysłowym budowli o wielkiej rozpiętości i dużym zapotrzebowaniu ciepła, budowa olbrzymich hal fabrycz-

nych, hangarów itd. wysunęły zapotrzebowanie na przyrządy ogrzewcze o wielkiej wydajności i dużym napięciu termicznym, dużym polu działania, znacznej szybkości promieniowania cieplnego, przy małych wymiarach zewnętrznych i takim sposobie pracy, któryby nie krępował i nie ograniczał konstruktora pod względem miejsca ustawienia i warunków pracy przyrządów.

Dla wzmocnienia działania przyrządów grzejnych potrzebne było wprowadzenie nowego czynnika, który spotęgowałby przenoszenie ciepła. Czynnikiem tym był ruch powietrza. Dopiero jednoczesne wyzyskanie z jednej strony powierzchni grzejnych przez ich ożebrowanie, z drugiej wzmoczenie przenoszenia przez nadanie ruchu powietrzu stykającemu się z powierzchnią grzejną dało całkowite rozwiązanie sprawy przez stworzenie nowego typu przyrządu w formie zespołów nagrzewnicy żeberkowej, z wentylatorem napędowym przez silnik elektryczny, których współdziałanie gwarantuje duże napięcie i wydajność cieplną, znaczną szybkość i odległość promieniowania, wreszcie niezwykłą wartość konstrukcji.

Badania przeprowadzone przez poważnych uczonych udowodniły, że przy zwiększeniu szybkości ruchu powietrza możemy zwiększyć kilkakrotnie zdolność transmisyjną nagrzewnicy. Zespolenie nagrzewnic z wentylatorami dało pierwszy impuls do budowy przyrządów ogrzewczych o wzmoczonej sprawności cieplnej.

Rura parowa, nadająca ciepło dzięki swej wysokiej zdolności nadawczej może być zredukowana do minimum. Podczas gdy uprzednio rury żeberkowe produkowane były o średnicy wewnętrznej 100 mm, 75 mm, 50 mm, obecnie do rur drobno-żeberkowych stosowane są rurki średnicy wewnętrznej 25 mm, 20 mm, a nawet 15 mm.

Skonstruowane w ten sposób rury, czy zespoły rur drobno-żeberkowych, są najlżejszemi, najekonomiczniejszymi, najwydatniejszymi pod względem sprawności cieplnej przyrządami ogrzewczemi doby obecnej.

O sprawności i wydajności rur drobno-żeberkowych przy wzmocnionym ruchu powietrza najlepiej możemy sądzić z zestawienia ciężaru przyrządu z cieplną zdolnością emisyjną. Stosunek ten przy przeciętnych warunkach pracy ogrzewania przedstawia się następująco:

Dla normalnych żeliwnych rur żeberkowych, ogrzewanych parą przy naturalnym ruchu powietrza, na jeden kilogram wagi przyrządu otrzymuje się nie wyżej 35 ciepł./godz.

Te same rury, przy mechanicznym ruchu powietrza i jego szybkości do 3 m/sek. dają na 1 kg wagi od 200 do 250 ciepł./godz.

W tych samych warunkach rury stalowe drobno-żeberkowe przy szybkości powietrza 4 do 5 m/sek. są w stanie emitować z jednego kilograma wagi do 1000 ciepł./godz.

Produkowane więc obecnie krajowe rury żeberkowe stalowe kute posiadają znaczną wartość użytkową i mogą być podzielone na dwie kategorie:

1) Rury o znacznym rozstawieniu żeber, średnicy powyżej 100 mm dla ogrzewań zwykłych z naturalnym obiegiem powietrza i

2) Rury o gęstym rozstawieniu żeber i średnicy poniżej 100 mm, dla zespołów grzejnych, pracujących przy udziale wentylatora.

Szybkości nie powinny być tu zbyt wysokie, aby nie stwarzać znacznego oporu dla ruchu powietrza i nie powodować nadmiernego spożycia energii.

\*) Wg. art. prof. inż. A. Grudzińskiego.