

Słowo wstępne

# SPRAWOZDANIE

Z

# I<sup>GO</sup> ZJAZDU OGRZEWNIKÓW POLSKICH

1936 r.



## Słowo wstępne

Na Walnym Zebraniu Koła Ogrzewników w Warszawie w dniu 20.II. 1935 r. inż. *M. Nierojewski* zgłosił wniosek następującej treści:

„Biorąc pod uwagę, że wymiana myśli prowadzi do postępu i że im w większym gronie ona następuje — tym postęp jest ogólniejszy, Walne Zebranie Koła Ogrzewników z dnia 20. II. 1935 r., postanawia powołać komisję, której zadaniem będzie rozpatrzenie sprawy zorganizowania I Zjazdu Ogrzewników Polskich”.

Wniosek ten, został przyjęty bez dyskusji i jednogłośnie, choć szereg członków koła, jak się później okazało, miało dużo wątpliwości, czy polskie sfery ogrzewnicze są dostatecznie silne, by zjazd taki dobrze zorganizować.

Wątpliwości te prawdopodobnie podzielała również komisja wybrana w myśl wniosku powyższego przez Walne Zebranie; to też, jak to najczęściej w życiu zauważyć możemy, inicjatywa musiała przejść w ręce tych, którzy mieli wiarę w powodzenie tej sprawy oraz energię do realizacji. Zarząd Koła Ogrzewników w osobach pp. *Bąkowskiego Franciszka, Nierojewskiego Mieczysława, Kamlera Witolda, Kowalskiego Jana i Chybowskiego Bohdana* wziął na siebie pracę zorganizowania Zjazdu.

Na szeregu zebrań Zarządu Koła ustalono w ogólnym zarysie tematy które miałyby być na Zjeździe omówione, oraz osoby referentów; ustalono również listę osób, które miały być zaproszone do Komitetu Organizacyjnego Zjazdu oraz kandydatury do Wydziału Wykonawczego Komitetu. Z tym materiałem Zarząd stanął przed nowym Walnym Zebraniem, które całkowicie zaakceptowało propozycje Zarządu, a materiał przedstawiony przez Zarząd w toku dyskusji nieco uzupełniło.

Z tą chwilą prace organizacyjne ruszyły rażno naprzód. Wydział Wykonawczy rozpoczął zebrania komisyjne i plenarne, których w ciągu swego istnienia odbył ok. 30. Zebrania zawsze niemal odbywały się w pełnych kompletach, nieobecności na posiedzeniach członków Komisji czy Wydziału należały do rzadkości. Ale nie tylko w zapale swych członków znalazł Komitet odpowiednią atmosferę do pracy, co uwypuklił w swym przemówieniu powitalnym na Zjeździe prezes Komitetu Organizacyjnego, ale i w gotowości do współpracy uproszonych referentów, jak również wreszcie w zachęcie i pomocy finansowej Koła Ogrzewników i Związku Właścicieli Przedsiębiorstw Urządzeń Zdrowotnych.

Jeżeli pierwotnie ustalony termin Zjazdu został w toku prac Wydziału przesunięty, to należy to przypisać przede wszystkim ogromowi pracy, jaką musiano wykonać. Należy przede wszystkim podkreślić, że Wydział nie posiadał żadnych wzorów organizacyjnych, odpowiednich do naszych potrzeb, a nawyk do wygłaszania publicznego swych poglądów na poszczególne zagadnienia ogrzewnicze był bardzo słabo wśród pracujących na tym polu rozwinięty.

Te dwie przyczyny w połączeniu z chęcią nadania możliwie wysokiego poziomu Zjazdowi, spowodowały przesunięcie terminu jego aż do września 1936 r: choć pierwotnie był projektowany Zjazd na sezon zimowy 1935/6 r.

Poważnym zagadnieniem, które podjął się rozwiązać Wydział, było obok organizacji Zjazdu, sprawa zorganizowania polskiego świata ogrzewniczego po zjeździe. Jak wiadomo,

ogrzewnicy warszawscy są zrzeszeni w Kole Ogrzewników w Stow. Techników Polskich. Koło to jest dość liczne i prowadzi ożywioną działalność naukowo-techniczną. Inne ośrodki ogrzewnicze są słabe ilościowo, tym nie mniej winny brać, zdaniem Wydziału, również udział w pracy naukowo-technicznej; stąd powstaje zagadnienie, jakie formy organizacyjne należy nadać polskim rzeszom ogrzewniczym, by je do stałej współpracy pociągnąć

W jaki sposób i z jakim rezultatem zrealizował Wydział Wykonawczy postawione mu cele lub zagadnienia które w toku prac same się nasuwały prezentuje niniejsze „Sprawozdanie”. Jak ocenili pracę Wydziału uczestnicy Zjazdu świadectwo tego znajdujemy również na kartach „Sprawozdania”. Jako wydawcy, dając obraz przebiegu Zjazdu, nie mogliśmy na pierwszych stronach nie podać nazwisk tych, czyich zabiegów efekt książka niniejsza zawiera.

Jednocześnie winniśmy tu dać uczestnikom I Zjazdu kilka słów wyjaśnienia, dlaczego wydawnictwo ukazuje się dopiero w r. 1939. W warunkach normalnych wydanie sprawozdania z kongresu pochłania około 1 roku. Przez słowa „warunki normalne” rozumieliśmy stan taki, gdy wydawnictwo podejmuje zrzeszenie stałe, o ugruntowanej organizacji fizycznej i materialnej. Komitet Wykonawczy I Zjazdu O. P. nie jest takim zrzeszeniem, stąd też wynikają poważne trudności, szczególnie natury finansowej. To też dopiero stworzenie w wydawnictwie działu ogłoszeń, wydatna pomoc Związku Właścicieli Przedsiębiorstw Urządzeń Zdrowotnych i pewne subsydlum Koła Ogrzewników w Warszawie dały możliwość wydania „Sprawozdania”. Jesteśmy radzi, że spełniliśmy w ten sposób życzenia wielu uczestników Zjazdu.

KOMITET WYKONAWCZY  
I ZJAZDU OGRZEWNİKÓW POLSKICH

Warszawa, kwiecień 1939 r.

# LISTA CZŁONKÓW KOMITETU ORGANIZACYJNEGO

## I ZJAZDU OGRZEWNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

Prezes: Inż. Drzewiecki Piotr, Warszawa, Al. Jerozolimskie 71.  
V-Prezes: Inż. Bąkowski Franciszek, Warszawa, Al. Jerozolimskie 71.  
Sekretarz: Inż. Stankiewicz Edward, Warszawa, Prezydencka 15.

### Członkowie:

Inż. Biegeleisen Bronisław,	Kraków,	Smoleńska 27.
Inż. Bieniarz Władysław,	Kraków,	Szpitalna 18.
Dyr. Chybowski Bohdan,	Warszawa,	Krasickiego 23.
Inż. Chylewski Witold,	Lwów,	Nabielaka 35.
Prof. Dawidowski Roman,	Kraków,	Akademia Górnicza.
Inż. Dobrzelewski Tadeusz,	Lwów,	Badenich 9
Dyr. Domański Kazimierz,	Wilno,	Sosnowa 22a.
Dyr. Fickowski Marian,	Warszawa,	Wolska 115.
Inż. Godlewski Teodor,	Warszawa,	Zielna 22.
Inż. Grabowski Bolesław,	Grudziądz,	Wilsona 8a.
Inż. Gromulski Zdzisław,	Warszawa,	Narbutta 50.
Inż. Hedinger Stanisław,	Poznań,	Ś-go Marcina 26.
Inż. Kamler Józef,	Warszawa,	Wiktorska 17.
Inż. Kamler Witold,	Warszawa,	Wiktorska 17.
Inż. Klarner Czesław,	Warszawa,	Wiejska 10, I. P. H.
Dyr. Kowalski Jan,	Warszawa,	Daleka 3
Inż. Merkel Ludwik,	Warszawa,	Krasińskiego 10.
Inż. Nierojewski Mieczysław,	Warszawa,	Polna 64.
Dr Nowakowski Brunon,	warszawa,	Plac Inwalidów 3.
Dyr. Płoszajski Michał,	Warszawa,	Żurawia 9.
Arch. Popiel Mieczysław,	Warszawa,	Pługa 6.
Inż. Raniecki Zygmunt,	Warszawa,	Krasińskiego 16.
Inż. Rodowicz Stanisław,	Warszawa,	Forteczna 4.
Dyr. Romanowski Adam,	Łódź,	Piotrkowska 213.
Inż. Rudolf Zygmunt,	Warszawa,	Fałata 4.
Dyr. Skubalski Józef,	Warszawa,	Al. Jerozolimskie 71
Inż. Strasburger Mieczysław.	Warszawa,	Kopernika 26.
Inż. Szniolis Aleksander.	Warszawa.	Chocimska 24.
Inż. Troszok Rudolf,	Katowice,	Andrzeja 29.
Inż. Wardecki Marcelli,	Gdynia,	Leśna 31.

## WYDZIAŁ WYKONAWCZY

Przewodniczący: — Bąkowski Franciszek.  
V-przewodniczący: — Nierojewski Mieczysław  
I Sekretarz: — Płoszajski Michał.  
II Sekretarz: — Kowalski Jan.

Członkowie: Chybowski Bohdan  
Fickowski Marian.  
Kamler Witold.

### a) Komisja Organizacyjna

Przewodniczący - Fickowski Marian.  
Członkowie: Dusoge Leonard.  
Grott Eugeniusz.  
Puzdrakiewicz Kazimierz.  
Śmiechowski Jerzy.

### b) Komisja Odczytowa

Przewodniczący — Chybowski Bohdan.  
Członkowie: Piotrowski Jan.  
Stankiewicz Edward.  
Zakrzewski Mieczysław.

### c) Komisja Wycieczkowa

Przewodniczący — Kamler Witold.  
Członkowie: Gromulski Zdzisław.  
Kawa Franciszek.

LISTA UCZESTNIKÓW  
I-go ZJAZDU OGRZEWNIKÓW POLSKICH  
ODBYTEGO W DNIACH OD 5 DO 9 WRZEŚNIA 1936 R.

**Sobota, 5 września**

Godz. 21.00: Spotkanie uczestników Zjazdu w Stowarzyszeniu Techników, Czackiego Nr 3/5.

**Niedziela, 6 września**

Godz. 10.00: Msza Św. w kościele Św. Krzyża przed Wielkim Ołtarzem.

„ 11.00: Otwarcie Zjazdu w gmachu Stowarzyszenia Techników przez Prezesa Komitetu Organizacyjnego Inż. *P. Drzewieckiego*.

Przemówienia powitalne.

Wybór Prezydium Zjazdu.

Referaty:

„ 11.45: Inż. *F. Bąkowski* — Dzisiejszy stan techniki ogrzewania i wietrzenia.

„ 12.05: Dr *B. Nowakowski* — Jak spopularyzować wietrzenie pomieszczeń.

„ 12.25: Prof. Dr Inż. *R. Dawidowski* — Środki opałowe w ogrzewnictwie.

„ 12.35: Dyskusja.

Po zakończeniu obrad:

Zwiedzanie Wystawy Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego.

**Poniedziałek, 7 września**

Godz. 8.30: Zbiórka w Stowarzyszeniu Techników i odjazd na wycieczki:

1. 16 piętrowy gmach „Prudential”.

Ogrzewanie próżniowo-różnicowe — prowadzi inż. *W. Marcinkowski*.

Wodociągi — zimny i ciepły — inż. *S. Rudziński*.

2. Y. M. C. A.

Pływalnia kryta — prowadzi inż. *S. Rudziński*.

Ogrzewanie i wietrzenie „ *M. Zakrzewski*.

3. Legia.

Pływalnia odkryta — prowadzi inż. *S. Gładkowski*.

„ 12.30: Powrót do Stowarzyszenia Techników.

„ 13.00: Obiad w Stowarzyszeniu Techników.

Referaty:

„ 14.30: Inż. *E. Stankiewicz* — Uwagi do Norm dla obliczania ogrzewań centralnych.

„ 15.15: *B. Chybowski* — Ogrzewania parowe próżniowe.

„ 16.00: Inż. *E. Zielski* — Ruch ciepła w kościołach ogrzewanych okresowo.

- „ 16.45: Inż. *S. Korsak* — Rola centralnych ogrzewań w walce z zadymianiem.
- „ 19.30: Odczyt Inż. *P. Drzewieckiego* na Wystawie Przemysłu Metalowego i Elektro-technicznego „Przemysł metalowy przetwórczy i elektrotechniczny w Polsce i warunki jego rozwoju“.
- „ 21.00: Wieczera.

## Wtorek, 8 września

### Referaty:

- Godz. 8.30: Inż. *S. Rudziński* — Pływalnie otwarte i kryte.
- „ 9.15: *F. Kawa* — Nowe prądy w konstrukcji kotłów żeliwnych uniwersalnych.
  - „ 10.10: Inż. *M. Nierojewski* — Sprawa zorganizowania technicznych sił ogrzewniczych w Polsce.
  - „ 10.45: *H. Makowski* — Mierzenie ciepła i podział kosztów ogrzewania między użytkowników.
  - „ 11.30: Inż. *Z. Dobrowolski* — Spawanie w ogrzewnictwie.
  - „ 12.15: Obiad w Stowarzyszeniu Techników.
  - „ 13.30: Odjazd na wycieczki z przed gmachu Stowarzyszenia Techników, Czackiego 3/5.
    1. Bank Polski — Wentylacja nawietrzająca — prowadzi *M. Fickowski*.
    2. Warszawska Spółdzielnia Mieszkaniowa — Centralna kotłownia — prowadzi inż. *L. Merkel*.
    3. Centralny Instytut Wychowania Fizycznego — Ogrzewanie zdalaczynne i centralna kotłownia — prowadzi inż. *J. Kamler*.
  - „ 18.00: Przyjazd do Stowarzyszenia Techników.
  - „ 19.30: Obrady plenarne i zamknięcie Zjazdu.

## Środa, 9 września

Wycieczki do Starachowic i do Łodzi.



# LISTA UCZESTNIKÓW

## I-go ZJAZDU OGRZEWNIKÓW POLSKICH

Andrzejewski Zygmunt	Warszawa	Górczewska 8
Apfelbaum Jan, Jakób	„	Jerozolimska 75
Bąkowski Franciszek	„	Jerozolimska 71
Błoński Ignacy	„	Sienna 36
Bober-Milewski Edward	„	Nowy Świat 36
Borensztädt Władysław	„	Prądyńskiego 6
Breiniger Hugo	Łódź	Piotrkowska 213
Broniatowski Henryk	Pabjanice	Pułaskiego 23
Bronikowski Tadeusz	Warszawa	Kujawska 23
Brudziński Jan	Leśna Podkowa	Sarnia
Bujakowski Zbigniew	Warszawa	Wileńska 19
Blum Kazimierz	„	Wilanowska 14
„Cebeka“ — Centralne Biuro Sprzedaży Kotłów Żeliwnych	Łódź	Piotrkowska 213
Cebulak Leon	Warszawa	Koszykowa 29
Charszan Izaak	Lwów	Piekarska 25
Cholewicki Janusz	Warszawa	Włodarzewska 18
Chwałek Maksymilian	Poznań	Św. Marcina 36
Chybowski Bohdan	Warszawa	Krasińskiego 23
Chylewski Witold	Lwów	Zielona 57
Czerwiński Mieczysław	Warszawa	Ogrodowa 43
Ciszewski Wiesław	„	Rapackiego 1
Czauski Stefan	„	Pl. Trzech Krzyży 18
Dawidowski Roman	Kraków	Al. Krasińskiego 17
Dąbrowski Stanisław	Warszawa	Suzina 3
Dobrowolski Stefan	„	Wspólna 64
Dobrzelewski Tadeusz	Lwów	Badenich 9
Domański Kazimierz	Wilno	Sosnowa 22a
Domaradzki Władysław	Warszawa	Żurawia 9
Drzewiecki Piotr	„	Jerozolimska 71
Dusoge Leonard	„	Ordynacka 10
Fickowski Janusz	„	Wolska 115
Fickowski Marian	„	Wolska 114
Freymark Otton	„	Poznańska 3
Gadziński Adam	Bydgoszcz	Dworcowa 42
Gałka-Szyryński Kazimierz	Warszawa	Mokotowska 5
Gładkowski Stanisław	„	Mickiewicza 27
Górnik Jan	Katowice	Zbarska 13
Grabowski Bolesław	Grudziądz	Wilsona 8a
Graf Ludwik	Lwów	Zielona 37
Gromulski Zdzisław	Warszawa	Narbutta 50
Gronikowski Stanisław	Rzeszów	Elektr. i Gaz. Miejska

Grott Eugeniusz	Warszawa	Glogera 6
Gliwko Stefan	"	Żelazna 63
Hedinger Przemysław	Poznań	Św. Marcina 26
Hełczyński Jerzy	Warszawa	Czackiego 15/17
Herniczek Waclaw	Równe	Zarząd Miejski
Hohendorff Zygmunt	Pionki	Państw. W. Prochu
Iżycki Czesław	Warszawa	Czerwonego Krzyża 3
Indan Donat	"	Szustra 14
Janicki Antoni	Lwów	Przedstawiciel Korp.
		Inst. Wod. Gazoc
Janik Stanisław	Warszawa	Cieczota 3
Jarosławski Julian	Lublin	Zamojska 11
Jeziorański Stefan	Kraków	Szpitalna 7
Jeżewski Tadeusz Kazimierz	Toruń	Mostowa 6
Jeżewski Władysław	Łódź	Żółkiewskiego 2
Janczewski Mieczysław	Warszawa	Piusa XI Nr 66
Biuro Techniczno - Handlowe	"	
„Janczewski i Freymark“		Mokotowska 49
Kacprzyk Mieczysław	"	Wilcza 38
Kalicki Feliks	Kraków	Straszewskiego 25
Kamiński Ignacy	Zielonka k/W-wy	Sienkiewicza 8
Kamler Józef	Warszawa	Wiktorska 17
Kamler Waclaw	"	Wiktorska 8
Kamler Witold	"	Misyjna 8
Kawa Franciszek	"	Puławska 26/28
Kionka Paweł	Katowice	Jul. Ligonja 31
Klarner Czesław	Warszawa	Francuska 37
Korporacja Instalatorów Wo-		
do - Gazociągowych	Lwów	Kościelna 8
Konopka Józef	Warszawa	Graniczna 10
Korczyński Stanisław	Lublin	Niecała 11
Koretz Józef	Warszawa	Królewska 18
Kowalski Gabriel	Łódź	Sienkiewicza 91
Kowalski Jan	Warszawa	Daleka 3
Kozłowski Ludwik	Katowice	Andrzeja 25
Krawcewicz Jan	Warszawa	Krucza 27
Kujawa Stanisław	Poznań	Marynarska 8
Kukliński Michał	Warszawa	Wiktorska 8
Kuraś Józef	"	Jerozolimska 21
Kuskowski Edmund	"	Hoża 18
Korsak Stanisław	"	Pierackiego 18
Landesberg Filip	Lwów	Łozińskiego 9
Lassaud Stefan	Poznań	Wały Król. Jadwigi 3
Łada Władysław	Skarżysko - Kamien.	Kolonia Urzęd. 10
Ministerstwo Pocht i Telegr.	Warszawa	
Madey Seweryn	"	Nowy Świat 36
Makowski Bronisław	"	Mianowskiego 15
Makowski Henryk	Gdynia	Sienkiewicza 34
Maksymowicz Witold	Wilno	Kamienna 3
Mandelbaum Ryszard	Kraków	Retoryka 24
Marcinkowski Władysław	Warszawa	Kromera 2
Masłowski Marian	Łódź	Zagajnikowa 44
Merkel Ludwik	Warszawa	Krasińskiego 10
Michałowicz Józef	Milanówek	Dworska 62

Mirowski Mieczysław	Skarżysko	Fabryka Amunicji
Mizgier Ignacy	Grodno	Mickiewicza 18
Motyczyński Czesław	Warszawa	Cegłowska 16
Natorff Stanisław	„	Belgijska 3
Nerojewski Mieczysław	„	Polna 61
Nowakowski Brunon	„	Pl. Inwalidów 3
Nowicki Kazimierz	„	Krasińskiego 16
Nowicki Stanisław	Łódź	Al. 1-go Maja 81
Nadolski Konstanty	Warszawa	Czerniakowska 53
Osiecki Wacław	„	Łukowska 37
Ostrowski Franciszek	„	Wspólna 13
Pac Stanisław	„	Jerozolimska 47
Papiewski Franciszek	Lublin	Zamojska 4
Pawliczak Józef	Łódź	Wodna 38
Pencińo Kazimierz	Warszawa	Grottgera 14
Pestkowski Zygmunt	„	Mierosławskiego 9
Piekarski Ludwik	„	Morszyńska 5
Pietrzykowski Tadeusz	„	Pańska 100 a
Piotrowski Jan	„	Żelazna 41
Państwowe Wytw. Uzbrojenia		
Fabryka Amunicji	Skarżysko	
Piotrowski Paweł	Skarżysko-Kamien.	Kolonia Robotnicza
Plaskura Władysław	Lwów	Zarząd Miejski
Płoszajski Michał	Warszawa	Żurawia 9
Popiel Mieczysław	„	Pługa 1/3
Pujdak Roman	„	Twarda 50
Puzdrakiewicz Kazimierz	„	Wiejska 1
Płuciennik Zygmunt	„	Pierackiego 15
Radłowski Adam	„	Częstochowska 14
Radiuk Włodzimierz	„	Brodzińskiego 14
Raniecki Zygmunt	„	Krasińskiego 16
Rdzeniewski Henryk	„	Hoża 64
Rimser Ludwik	Kraków	Fabryka Arm. i Wyr. Met. w Łagiewnikach
		Piusa XI — 60
Rogalewicz Stefan	Warszawa	Wólczańska 140
Romanowski Adam	Łódź	Dom własny
Rudziński Stanisław	Milanówek	Szeroka 38
Rossmann Wiktor	Warszawa	Biała 4
Roliński Zygmunt	„	Gen. Zajęczka 7
Sadowski Jan	„	Marszałkowska 15a
Sękowski Henryk	„	Wspólna 3
Silberlast Mieczysław	„	Mała 7
Skrzynecki Walerian	Częstochowa	Jerozolimska 71
Skubalski Józef	Warszawa	Ursynowska 64
Skwarecki Stefan	„	Zagajnikowa 38
Sławiński Stefan	Łódź	Kopernika 13
Snitko-Pleszko Arseniusz	„	Prezydencka 15
Stankiewicz Edward	Warszawa	Zniesienia 102
Stiksa Józef	Lwów	Kopernika 26
Strasburger Mieczysław	Warszawa	Kopernika 26
Strasburger Stanisław	„	Słupecka 2
Sypniewski Henryk	Poznań	Fredry 3
Szafranek Leonard	„	Śliska 9
Szewczykowski Wacław	Warszawa	

Sztos Marian	Warszawa	Koszykowa 5
Śmiechowski Jerzy	"	Zagórna 15
Świątkowski Zdzisław	"	Puławska 39
Świeżyński Bohdan	"	Żurawia 29
Tow. Kontynentalne dla Handlu i Przemysłu	"	Królewska 18
Tomaszewski Wacław	"	Hołówki 3
Tołłoczko Kazimierz	"	Chałubińskiego 11
Troszok Rudolf	Katowice	Andrzeja 25
Trzpił Wacław	Warszawa	Żurawia 29
Wędołowski Ludwik	"	Czackiego 25
Wagner Albert, Ryszard	Łódź	Żeromskiego 94
Wąlejko Zygmunt	Grodno	Listowskiego 36
Wardęcki Marcei	Gdynia	Leśna 31
Warenhaupt Karol	Tarnów	Prez. Narutowicza 31
Wasilewicz Feliks	Kraków	Dominikańska 3
Wieliki Henryk	Warszawa	Grójecka 36
Witwicki Kazimierz	Skarżysko-Kamien.	
Woźny Tadeusz	Poznań	Wileza 24
Wróblewski Jan	Warszawa	Pogodna 2
Wyrzykowski Jan	Poznań	Sołacka 17
Wysocki Ksawery, Władysław	Anin k/W-wy	Parkowa 10
Vogel Oskar	Warszawa	Krochmalna 87
Vogt Bolesław	Łódź	Kopernika 13
Zajączkowski Antoni	Warszawa	Koszykowa 11
Zakrzewski Edmund	"	Prądyńskiego 6
Zakrzewski Mieczysław	Podkowa Leśna	Al. Wiewiórek
Zarzecki Czesław	Warszawa	Szustra 61
Zbiński Józef	Poznań	Dąbrowskiego 76
Zbrożek Józef	Warszawa	Jerozolimska 71
Zdrojek Alfred	"	Grzybowska 69
Zdrojek Henryk	"	Towarowa 31
Zelenay Władysław	Brześć n/B.	Miła 2
Zielski Eliasz	Lwów	Ostrołęcka 22
Zwięgliński Feliks	Warszawa	Styki 24
Polski Związek Zrzeszeń Własn. Nier. Miejsk.	"	Czackiego 25
Żukowski Antoni	"	Nowosielecka 20

# PIERWSZY DZIEŃ OBRAD

6-GO WRZEŚNIA 1936 R.

## OTWARCIE ZJAZDU

*Przemówienie powitalne Przewodniczącego  
Komitetu Organizacyjnego Inżyniera Piotra  
Drzewieckiego*

Witam Szanownych Panów Kolegów  
ogrzewników i łaskawych gości.

Po raz pierwszy na ziemiach polskich z inicjatywy Koła Ogrzewników w Stowarzyszeniu Techników Polskich i przy pomocy Związku Właścicieli Przedsiębiorstw Urządzeń Zdrowotnych, zwołany został zjazd przedstawicieli techniki ogrzewniczej. Jakkolwiek technika ta jest tak dawna, jak dawno człowiek zamieszkuje kraje chłodne i jak dawno różnymi sposobami broni się przed niską temperaturą otoczenia i dusznym powietrzem w zamkniętych pomieszczeniach, to jednak postęp w tej dziedzinie nie kroczył równomiernie. Dopiero z wydatnym postępem nauki i związanymi z nią zdobyczami techniki, nastąpił także wyraźny postęp w dziedzinie techniki sanitarnej i ogrzewniczej.

Osiągnięte wskutek tego możliwości opowania żywołów, do niedawna nieokielzanych, za pomocą środków technicznych upoważniają społeczeństwo dzisiejsze do stawiania technice ogrzewniczej coraz wyższych wymagań. Obecnie lud nie zadawalnia się hasłem „panem et circenses“, ale woła o ciepło i powietrze w pomieszczeniach mieszkalnych.

Technika ogrzewnicza, krocząc w ślad za najnowszymi zdobyczami wiedzy i techniki, zdolna jest dzisiaj zadośćuczynić daleko idącym wymaganiom. Jesteśmy dziś w stanie automatycznie utrzymywać dowolną stałą temperaturę wewnątrz pomieszczeń pomimo zmienności jej zewnątrz i utrzymywać powietrze w stanie świeżym i czystym w gęsto zaludnionych pomieszczeniach; jesteśmy w stanie automatycznie dostarczać i kontrolować z odległości ciepło i powietrze wewnątrz; jesteśmy w stanie stworzyć warunki klimatu wysoko-górskiego w pomieszczeniach przeludnionego

i nisko położonego miasta, a jednocześnie jesteśmy w stanie wykonać to wszystko w sposób ekonomiczny.

Tak znaczny postęp techniki ogrzewniczej i wzrastające dzięki temu wymagania społeczeństwa powołują do pracy coraz szersze rzesze pracowników i stają się podstawą wzrastającego przemysłu do obsługi tych wymagań. W postępie tym inżynier i technik stanowią element twórczy, powołany do projektowania i wykonywania urządzeń, odpowiadających rozlicznym warunkom i dostosowanych do wymagań indywidualnych. Technika ta nie reprezentuje szablonu i powołana jest do rozstrzygnięcia różnorodnych i niecodziennych zagadnień. Pomyślny wpływ osiągniętych tym sposobem warunków zdrowotnych w osiedlach ludzkich nadaje tej twórczej pracy i przemysłowi ogrzewniczemu szersze znaczenie, a to tym bardziej, że demokratyzacja społeczeństwa łączy się wydatnie z dążeniem do poprawy stanu zdrowotnego szerokich warstw i ich mieszkań.

Przemysł ogrzewniczy na ziemiach polskich przed wojną istniał w b. zaborze rosyjskim w postaci dość rozwiniętej, posługując się przeważnie wyrobami krajowymi, w zaborze zaś austriackim w postaci biur technicznych, samodzielnych, lecz używających materiałów niemal wyłącznie z poza obszaru byłej Galicji — i w zaborze pruskim niemal wyłącznie w postaci przedstawicielstw wielkich firm niemieckich.

Po wojnie w Polsce odrodzonej stan ten uległ gruntownej zmianie: przedstawicielstwa niemieckie w Poznańskim, na Pomorzu i na Śląsku, przeobraziły się w firmy samodzielne, wszystkie zaś firmy gospodarcze Polski przez naciski bojkotu gospodarczego Polski przez Niemcy, głównie zaś wskutek zdrowego dążenia do samowystarczalności, przeszły na wyroby niemal wyłącznie krajowe. Tym sposobem przemysł ogrzewniczy w Polsce odrodzonej znacznie się rozwinął. Wystawa

przemysłu metalowego przetwórczego i elektrotechnicznego otwarta obecnie w Warszawie, daje wydatny tego obraz. Dziś w dziedzinie potrzeb przemysłu ogrzewniczego jesteśmy, można powiedzieć, w 100% samowystarczalni.

Obecnie w Polsce pracuje około 250 firm, wykonywujących ogrzewanie centralne i liczny zastęp inżynierów wolnopracujących, jako doradców, a liczba inżynierów i techników ogrzewników przekracza znacznie 500. Mają oni dzisiaj do dyspozycji: 6 fabryk kotłów żeliwnych, 10 wytwórni radiatorów żeliwnych, 7 wytwórni rur żeberkowych stalowych, wytwórnię radiatorów stalowych, kilkanaście fabryk armatur, 9 wytwórni wentylatorów i zespołów grzejno-wentylacyjnych, 2 wytwórnie łączników gwintowanych — poza fabrykami rur stalowych, pomp, kotłów, otulin ciepłochronnych i różnych innych przedmiotów pomocniczych. W ścisłym związku z techniką ogrzewniczą, rozwinęła się w Polsce: fabrykacja komór dezynfekcyjnych — 5 fabryk, pieców gazowych — 5 fabryk, maszyn pralniczych — 5 fabryk, kotłów kuchennych — 6 fabryk. Tym sposobem obraz przemysłu ogrzewniczego w Polsce odrodzonej przedstawia się zupełnie odmiennie, niż przed wojną i to w sposób niezmiernie dodatni.

Personel techniczny, pracujący w przemyśle ogrzewniczym w Polsce, już przed wojną miał do rozwiązania poważne problemy w wielkich gmachach państwowych i komunalnych. Przedstawicielstwa firm ogrzewniczych polskich w b. Kongresówce były rozsiane po całym obszarze b. imperium rosyjskiego, a nawet poza nim. Przemysł ogrzewniczy w b. Królestwie Polskim był przemysłem eksportowym, nie tylko towarów, ale i pracowników. To też ogrzewnicy polscy, przystępując wraz z innymi przedstawicielami techniki do odbudowy kraju, mieli za sobą poważny zasób wiedzy i doświadczenia technicznego, zdobytego w pracy dla obcych. Tym również objaśnia się ożywiony rozwój przemysłu ogrzewniczego w Polsce odrodzonej. Dzięki temu też przemysł ogrzewniczy w Polsce, na ogół biorąc, dotrzymuje kroku ogrzewnictwu na zachodzie Europy, mimo poważnych trudności rozwoju, jakimi są: ubóstwo kraju, niższa stopa wymagań życiowych, a więc wskutek tego znacznie mniejsze obroty niż na Zachodzie. — Mimo tych trudności przemysł polski z powodzeniem rozwiązuje najnowsze zagadnienia ogrzewnictwa.

W tych warunkach rozważenie na szerszej arenie zagadnień techniki ogrzewniczej w Polsce w widokach jej dalszego pomyślnego rozwoju, stało się zagadnieniem aktualnym chwili obecnej, a realizacja tego zagadnienia jest zadaniem I Zjazdu Ogrzewników Pol-

skich, który obecnie mam zaszczyt otworzyć. Jestem przekonany, że rozważanie zagadnień, które tutaj będą przedmiotem obrad, wymiana myśli i dyskusja, a także zwiedzenie instalacji ogrzewniczych, przyczyni się znakomicie do dalszego rozwoju przemysłu ogrzewniczego w Polsce. (*Oklaski*).

Otwierając ten zjazd, oddaję głos p. kpt. Gromulskiemu, przedstawicielowi Ministerstwa Spraw Wojskowych.

#### *Przemówienie powitalne przedstawiciela Ministerstwa Spraw Wojskowych kpt. inż. Zdzisława Gromulskiego*

W imieniu Ministerstwa Spraw Wojskowych, a w szczególności w imieniu Szefa Departamentu Budownictwa, mam zaszczyt powitać I Zjazd Ogrzewników Polskich i życzyć im dobrych wyników obrad.

Pragnę jednocześnie wyrazić przekonanie, że zapoczątkowane dziś zjazdy fachowe ogrzewników, przyczynią się swymi rezolucjami i wnioskami do postępu w tej gałęzi techniki. (*Oklaski*).

#### *Przemówienie powitalne przedstawiciela Wydziału Mechanicznego Politechniki Lwowskiej inż. E. Zielskiego*

Mam zaszczyt powitać w imieniu Wydziału Mechanicznego Politechniki Lwowskiej I Zjazd Ogrzewników Polskich. Politechnika Lwowska, najstarsza uczelnia techniczna w Polsce, już od trzydziestu lat, co muszę z dumą podkreślić, uprawia, że tak powiem, tę, tak nas obchodzącą gałąź wiedzy. Pozwalam sobie złożyć jak największe uznanie Komitetowi Organizacyjnemu za ten pierwszy wielki wysiłek organizacyjny, idący w tym kierunku, ażeby zrzeszyć ludzi tej gałęzi wiedzy i przyczynić się do tego, że połączymy się w wielką potężną rodzinę, która się wzajemnie pozna i która się będzie ze sobą dzieliła zdobyczami wiedzy. — Muszę też jeszcze z naciskiem podkreślić, że nasza uczelnia uważa, że ten pierwszy wysiłek organizacyjny, który jest właśnie zasługą Komitetu Organizacyjnego, stworzy dzieło, które nazwiska organizatorów zapisze złotymi zgłoskami w historii naszego przemysłu. Z naciskiem również podkreślam, że uczelnia nasza kontroluje i będzie obserwować, z jak najwyższym zainteresowaniem prace dokonane w tej dziedzinie wiedzy z pożytkiem dla samej wiedzy, dla naszego już bardzo poważnego przemysłu, a przede wszystkim dla podniesienia wielkości Rzeczypospolitej. (*Oklaski*).

*Przemówienie powitalne przedstawiciela Ministerstwa Poczty i Telegrafów inż. Z. Ranieckiego*

W skromnym budżecie Poczty Polskiej, blisko milion złotych przypada na ogrzewanie. Suma powyższa nie zawsze jest należycie wyzyskana i dlatego nie zawsze wystarczająca.

Zarząd Poczty Polskiej dążąc do udoskonalenia we wszystkich kierunkach, również dąży do stworzenia pracownikom swym możliwie najlepszych warunków pracy, między innymi przez zaopatrzenie w centralne ogrzewanie wszystkich nowowzniesionych budynków pocztowych. — Oczywiście do osiągnięcia w tym dziale w ramach budżetu najkorzystniejszych wyników mogą przyczynić się dobrze, celowo zaprojektowane i należycie wykonane instalacje, jak i odpowiednio wyszkolona obsługa.

Rozpoczęty dziś Zjazd Ogrzewników Polskich, niewątpliwie przyczyni się do podniesienia i postępu ogrzewnictwa polskiego, z czego oczywiście skorzysta i Poczta Polska. *(Oklaski).*

*Przemówienie powitalne przedstawiciela Stowarzyszenia Przemysłowców Budowlanych p. dyr. S. Pronaszkę*

W imieniu Stowarzyszenia Zawodowego Przemysłowców Budowlanych Polskich życzę Zjazdowi owocnych obrad i pomyślnego dalszego działania na niwie organizacyjnej. *(Oklaski).*

*Przemówienie powitalne przedstawiciela Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych inż. A. Dunin-Ślepścia*

W imieniu Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych witam pierwszy Zjazd Ogrzewników Polskich. Polski Związek Przemysłowców Metalowych pilnie śledzi rozwój ogrzewnictwa w Polsce, jako jednego z bardzo ważnych czynników higieny i warunków zdrowotnych naszego Państwa. Widzieliśmy te wielkie postępy, które ogrzewnictwo nasze w ostatnich latach osiągnęło. Zupełnie słusznie p. Prezes Drzewiecki powiedział, że jesteśmy w tej dziedzinie prawie w 100% samowystarczalni, osiągając najlepsze wyniki, jakie w ogóle obecna technika dać może. W imieniu Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych życzę Panom owocnej pracy w ich zjeździe. *(Oklaski).*

*Przemówienie powitalne przedstawiciela Związku Gospodarczego Zakładów Wodociągowych oraz Zrzeszeń Gazowników i Wodociągowców w Polsce inż. W. Rabczewskiego*

Wysoki Zjeździe! Dziedzina ogrzewnictwa w życiu Państwa, w życiu kultury społeczeństwa odgrywa coraz większą rolę. Szanowny p. Prezes Komitetu Organizacyjnego, zagajając Zjazd, wypowiedział złote słowa: że obecne społeczeństwo woła nie o chleb i gry, nie o „panem et circenses“, ale o dobre powietrze i o dobre ogrzewanie. Złote słowa, bo one charakteryzują obecny stan kultury naszego społeczeństwa.

Dziedzina ogrzewnictwa korzysta z najważniejszych pomocniczych środków: z wody i w ostatnich czasach z gazu. To też w imieniu Związku Gospodarczego Zakładów Wodociągowych oraz w imieniu Zrzeszeń Gazowników i Wodociągowców w Polsce, zrzeszających fachowców w tej dziedzinie, witam Zjazd i składam serdeczne życzenia powodzenia w pracy.

Winienem zaznaczyć, że Zrzeszenie Gazowników prowadzi od 3 lat akcję przeciwko ujemnej stronie ogrzewania: zadymianiu osiedli i miast. Definitywnych wyników dotychczas jeszcze Zrzeszenie nie osiągnęło, nie wątpię jednak, że przy wspólnej pracy z Ogrzewnikami, takowe osiągnie. To też życzę, aby Zjazd był pełen energii i pomyślnych wyników w pracy. *(Oklaski).*

*Przemówienie powitalne przedstawiciela Związku Właścicieli Przedsiębiorstw Urządzeń Zdrowotnych Rz. P. inż. P. Drzewieckiego*

Zamykając przemówienia powitalne, pragnę jeszcze w imieniu Związku Właścicieli Przedsiębiorstw Urządzeń Zdrowotnych — który, wziął udział w organizowaniu zjazdu — wyrazić przekonanie, że ten zjazd będzie niewątpliwie znacznym przyczynkiem do podniesienia i rozkwitu naszego przemysłu i Związek, przywiązując do tego zjazdu wielką wagę, składa mu serdeczne życzenia powodzenia.

Obecnie oddaje głos p. inż. Bąkowskiemu, który powie kilka słów o depeszach i listach powitalnych, Zjazdowi przesłanych.

*Inżynier F. Bąkowski.* Otrzymaliśmy szereg życzeń wraz z usprawiedliwieniami swej nieobecności od osób, które nie mogły przybyć na Zjazd, a mianowicie od: prof. T. Dobrzelewskiego, dra B. Biegeleisena, inż. Cz. Klarnera, inż. Klimczaka, Lasoty, inż. Papiewskiego, inż. Z. Rudolfa, prezesa A. Wierzbickiego.

Poza tym otrzymaliśmy życzenia od: Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich i Stowarzyszeń Techników w Bydgoszczy, Łodzi, Łucku, Poznaniu, oraz od Stowarzyszeń Techników Województwa Lubelskiego i Województwa Śląskiego.

*P. Drzewiecki.* Przystępujemy do wyboru prezydium Zjazdu i wysuwam propozycję, ażebyśmy prosili p. profesora Dawidowskiego, by zechciał nam przewodniczyć (*Oklaski*).

*Przewodniczący prof. Dawidowski.* Dziękując za zaszczytne powierzenie mi funkcji przewodniczącego, mam zaszczyt zaprosić do prezydium: nestora polskiego ogrzewnictwa p. Piotra Drzewieckiego, p. inż. Witolda Chylewskiego, a na sekretarzy p. inż. Edwarda Stankiewicza i p. inż. Zygmunta Ranieckiego.

Ze wszystkich zdrowych form pracy zawodowej najwydatniejszymi są zawsze zjazdy zawodowe. Dlatego też inicjatorom tego zjazdu i szczególnie wykonawcom, a mianowicie prezydium komitetu organizacyjnego w osobach pp. prezesa inż. P. Drzewieckiego, wiceprez. inż. F. Bąkowskiego i sekr. inż. E. Stankiewicza pozwalam sobie złożyć i sądzę, że będzie to wyrazem wszystkich obecnych —

najserdeczniejsze podziękowania za przygotowanie zjazdu, który tak okazał się zapowiada. Ponadto, członkom poszczególnych sekcji, a mianowicie: Wydziału Wykonawczego pod przewodnictwem p. inż. F. Bąkowskiego, Komisji Organizacyjnej pod przewodnictwem p. M. Fickowskiego, Komisji Odczytowej pod przewodnictwem p. B. Chybowskiego i Komisji Wycieczkowej pod przewodnictwem p. inż. W. Kamlera pozwalam sobie imieniem obecnych złożyć najserdeczniejsze podziękowania.

Ponieważ spodziewać się należy, że wśród dyskusji i jako wynik licznych referatów dojdzie Zjazd do pewnych konkretnych wniosków, pozwolę sobie zaproponować wybór Komisji Wniosków w składzie: p. inż. F. Bąkowski, p. inż. S. Jeziorański, p. dyr. B. Chykowski, p. inż. T. Dobrzelewski, p. inż. M. Wardęcki i p. inż. E. Zielski. (*Oklaski*).

Proszę Państwa, dla uproszczenia obrad w pierwszym dniu postanowiliśmy, ażeby wszystkie trzy referaty były wygłoszone jeden za drugim bez przerwy, a potem dopiero po krótkiej przerwie odbędzie się dyskusja nad wszystkimi trzema referatami. Wobec tego przystąpimy do punktu 1 obrad, to znaczy do referatu p. inż. F. Bąkowskiego.



## DZISIEJSZY STAN TECHNIKI OGRZEWANIA I WIETRZENIA

Trudności gospodarcze powojenne i długotrwały 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 konstrukcyj 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 Monachium. Dzięki pracom dwóch instytucyj, 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 swym ubóstwie instytucyj badawczo - technicznych, jest w tej dziedzinie niestety skazana jeszcze ciągle na rolę odbiorczyń 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 udoskonalenie metod obliczania: zapotrzebowania ciepła, rur, kanałów, grzejników itd. pozwalające na osiąganie 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 na potrzeby mieszkaniowe i gospodarskie jest tylko częścią ogólnej gospodarki cieplnej pod kątem widzenia jak najoszczędniejszego 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 instalacyj i niewielkie ich rozmiary. Przyczyną jest bierność i obojętność czynników, bezpośrednio zainteresowanych, o którą wielokrotnie rzbija się inicjatywa ogrzewników.

Jeżeli nie mamy iść dalej drogą marnotrawienia paliwa, to konieczne jest bezzwłoczne skoordynowanie wysiłków: ogrzewników, elektryków, wielkiego przemysłu i instytucyj 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 ciepłej użytkowej ze zwykłych instalacyj ogrzewania wodnego.

W dążeniu do zmniejszenia kosztów eksploatacyjnych duże znaczenie ma zastępo-

wanie drogiego i nie wszędzie rozporządzonego koks przez paliwa pośrednie. Do tego celu służą kotły członowe żeliwne nowszych konstrukcyj (na rynku polskim: Reeka i Strebela I.SK) z doprowadzeniem podgrzanego powietrza wtórnego.

Przy kotłach istniejących, dawnych konstrukcyj, ten sam cel tj. spalanie węgla drobnopłynnego osiąga się za pomocą paleniska z podsuwem paliwa i podmuchem lub też przedpaleniska z podmuchem.

Ucieczka od koks, jako paliwa w ogrzewaniach centralnych, odbywa się jednak nie tylko na rzecz paliw ostatnich stuleci, 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 za pomocą 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  $100^{\circ} C$ ) 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 wzbiorczym (rozszerzalnym), otwartym: można to osiągnąć, jeżeli w jednym

z bydynków ogrzewanych da się ustawić na dostatecznej wysokości naczynie wzbiorcze, oczywiście połączone z rurą odpływową. Tak np. jeżeli wznios naczynia wzbiorczego wynosi 30 m nad kotłem, można bezpiecznie pracować wodą o temperaturze  $130^{\circ}$  do  $135^{\circ} C$ .

Do temperatur wody wyższych ( $150^{\circ}$  do  $180^{\circ} C$ ), które warunkują wyższe ciśnienia i zamknięte naczynie wzbiorcze (np. w postaci przestrzeni parowej kotła), sięgamy wtedy, gdy np. jakieś zapotrzebowania fabrykacyjne, poza ogrzewczymi, wymagają tak wyjątkowo wysokich temperatur.

Do ogrzewań parą vacuum, tj. o ciśnieniu poniżej atmosferycznego, które jest tak bardzo popularne w St. Zjedn. Am. Półn., Europa odnosi się dość powściągliwie. Niezaprzeczonymi jego zaletami są: łagodność temperatury grzejników niemal taka, jak w ogrzewaniu wodnym, elastyczność działania i łatwość regulacji, bezpieczeństwo budynku w razie pęknięcia lub nie szczelności 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 tj. Ameryce Półn., niektóre z ostatnio wybudowanych wielkich drapaczów 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 odwadnianie 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, jaka już raz przeżyaliśmy 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 tym, że w walce z zadymianiem naszych miast policja budowlana niechętnie będzie traktowała wielką liczbę kominków mieszkaniowych w porównaniu z jednym kominem ogrzewania centralnego o spalaniu paliwa w zasadzie zawsze racjonalniejszym.

Ostatnie kilkanaście lat nie przyniosły nam żadnego ulepszenia, godnego zanotowa-

nia, 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 zakurzenie ścian, uczucie komfortu przy temperaturze nieco niższej od normalnej (higienicznej i oszczędniejszej), że można je chyba nazwać idealnym rodzajem ogrzewania. Jest to jednak urządzenie kosztowne, to też rozpowszechnia się tylko w bogatych krajach Europy Zachodniej.

Skoro mówimy o częściach składowych ogrzewań centralnych, to wypada podkreślić niezmierny postęp w technice budowy rurociągów, jaki zawdzięczamy wielkiemu rozwojowi ogrzewań zdalaczynnych dla osiedli, dzielnic miejskich, szpitali pawilonowych itp. W starych ogrzewaniach zdala - czynnych olbrzymią część kosztu całości stanowił koszt rurociągów z należącymi do nich kanałami przechodnimi. Koszt ten uniemożliwiał rentowność instalacji. Stopniowo od kanałów przechodnich przeszliśmy do kanałów przełączkowych, od nich zaś do kanałów nieprzełączkowych 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 rurociągów w blokach torfowych.

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

\* \* \*

Technika ogrzewnictwa zaspokaja potrzebę ogólnie odczuwaną, technika wentylacyjna zaś potrzebę wyrozumowaną, a więc mniej popularną. To też, 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 przede wszystkim na zapotrzebowanie okresu zimowego, w naj-

lepszym razie zapobiegały przeciągom i usuwały zaduch, ale równocześnie dawały w zimie przeważnie powietrze za suche, martwe, w lecie zaś powietrze za gorące i za wilgotne. 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 źle wietrzonymi, jako z czymś złym, ale nieuniknionym. Przepisy policyjne, tak szczegółowe i surowe w odniesieniu np. 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 przede wszystkim 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 „w ł a ś c i w y k l i m a t” wewnątrz pomieszczeń, w których przebywamy.

To też kiedy dawne urządzenia wentylacyjne nawiewne obejmowało: odpylnicę powietrza, zazwyczaj z tkaniny, nagrzewnicę, czasem przwład do uwilgotniania powietrza, sieć kanałów nawiewnych i odpowiednią liczbę krętek wentylacyjnych, tak rozmieszczonych, żeby, broń Boże, nie dać nikomu odczuć ruchu powietrza, — urządzenie społeczne 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 za pomocą kanałów nawiewnych doprowadza do anemostatów, które, rozpraszając duże ilości powietrza, dają sali miły powiew bez przeciągu.

Do filtracji powietrza od kurzu służą obok odpylnic tkaniowych, odpylnice metalowo - olejowe, a także przemywanie powietrza za pomocą rozpylonej wody lub też za pomocą filtrów z pierścionków *Raschiga*, zraszanych wodą. Wybór rodzaju filtra zależy: od stopnia zanieczyszczenia powietrza (czasem trzeba

ustawiać odpylnice osobnie), od ciśnienia wody, jakim rozporządzamy itd.

Przemywacz powietrza może równocześnie służyć 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, np. 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. *Zamenhofs*, polegający na pochłanianiu przez roztwór 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 niedosć jest wytworzyć powietrze klimatyzowane, ale należy ten szlachetny i cenny produkt podać użytkownikowi w stanie niepo-

gorszonym. 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 spółdziałaczami radykalnych zmian w technice wentylacji, a nawet — powiedziałbym — pewnego odrodzenia tej techniki. Nakłada to na nas ogrzewników obowiązek wspólnie z higienistami propagandy wietrzenia budynków w Polsce.

## JAK SPOPULARYZOWAĆ WIETRZENIE POMIESZCZEŃ

Tak 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 należyście sprawy.

Jakiż jest ten pożytek, z czym mamy się zwracać do publiczności? Jakkolwiek chyba nikt nie będzie przeczył potrzebie wietrzenia, mało kto będzie umiał należyście i przekonywająco 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 tym dotychczas wie tylko szereg 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, wydalany z powietrzem wydechowym. Technicy upodobali sobie szczególnie teorię o szkodliwości dwutlenku węgla, obaloną mniej więcej 70 lat temu przez *Pettenkofera*.

Żaden zmysł, żaden instynkt nie mówi wyraźnie i pewnie o tym, 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 świeżym 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 nie tylko 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 nim tlen jest podstawowym środkiem spożywczym, bez którego życie jest niemożliwe. Równocześnie odbiera ono gazowe odpadki gospodarki wewnętrznej ustroju, gospodarstwa domowego, procesów wytwórczych itd. Zawiera bakterie i pvl. Nicobojętny 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, któ-

rym 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. Tym pilniejsze jest ożywienie czynności badawczych, poświęconych oświetleniu 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 Północnej, Anglii, Niemczech i Sowietach. U nas zainteresowanie jest nawet dość żywe, jak o tym świadczy pokaźne, jak na nasze stosunki, piśmiennictwo własne. Niestety nader skromne wyposażenie techniczne naszych zakładów higieny nie pozwala im podjąć badań wszechstronnych. Nowe możliwości powstaną z chwilą uruchomienia, będącej na ukończeniu komory doświadczalnej, klimatyzacyjnej i pyłnej w Państwowej Szkole Higieny.

Własny ruch naukowy w dziedzinie higieny powietrza, zdolny nie tylko 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 nim nadzieje. Ileż to widzi się urządzeń wietrzących, stojących bezczynnie. Głośna kampania przeciwko wietrzeniu mechanicznemu szkół, podjęta w St. Zjednoczonych 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 moim rozumieniu 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 niepogodą i zimnem, której mu one dostarczają. Jest to postawa,

odziedziczona po naszych przodkach, którzy spędzali swój czas głównie na otwartym 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, tym bardziej, 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 na ogół tylko w zakresie swojej specjalności, poza tym życie płynie pod wpływem nawyków. Człowiek przywykły spędzać cały dzień na świeżym powietrzu źle się czuje w nieprzewietrzonym pomieszczeniu. Odwrotnie, kto spędza swe życie w pomieszczeniach zamkniętych, boi się wprost świeżego powietrza. Tu mamy wskazówkę — **t r z e b a w y t w o r z y ć n a w y k d o b r e g o p o w i e t r z a w n a s z y c h m i e s z k a n i a c h b i u r a c h i w a r s z t a t a c h p r a c y .**

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 tym ochłonąłem od żaru lipcowych upałów. Dziś Amerykanie wietrzą samochody osobowe, przyprawiają 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 maści 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 swoimi wrażeniami z braków wietrzenia przemysłowego. Jak wygląda wietrzenie naszych mieszkań, biur, kin, teatrów, restauracji, z nielicznymi wyjątkami o tym lepiej nie mówić. Wobec niedostatecznego uświadomienia publiczności o potrzebie i spo-

sobach 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 dala temu wyraznie szczerząc na ten cel pieniędzy, znalazłoby się z łatwością ludzkie i pieniądze, celem obsłużenia choćby najbardziej wyrafinowanych potrzeb w tej dziedzinie. Z drugiej strony, dopóki nie będziemy ofiarowywali 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 oświetlenia. Szybki rozwój w tej dziedzinie zaczął się od chwili, kiedy przemysł a z nim handel oświetleniowy, wziął na siebie rolę doradcy i instruktora publiczności w tym zakresie. Nie ma 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. Ze ta współpraca szwankuje, tego dowodzi opóźnienie, z jakim postęp wiedzy z zakresu higieny powietrza przenika do sfer technicznych. Skutki muszą być ujemne, gdyż działanie oparte na błędnych przesłankach nie może dać dobrego wyniku. To współdziałanie lekarzy higienistów 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, przy czym 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 uniwer-

syteckiego. 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, tym 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 zażaleń. 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 jakość 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 itd., 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 itp. Naturalnie budynki szkolne, sale zebrań itd., 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

2. pomieszczeniem 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 itd.



## ŚRODKI OPAŁOWE W OGRZEWNICTWIE

Jeszcze dotąd u nas jak i zagranicą jako typowy środek opałowy ogrzewnictwa uważany jest koks, którego dwa rodzaje różniemy w handlu u nas w Polsce tj. koks hutniczy czyli twardy i koks gazowniczy czyli miękki. Jakkolwiek określenie „twardy“ i „miękki“ zbiega się w naszych warunkach przypadkowo w ogrzewnictwie z mechaniczną wytrzymałością koksu, to jednak studium genezy tego określenia wykazuje wyraźnie, że określenie „twardy“ lub „miękki“ jest jakby skrótem określenia „twardopalny“ i „miękkopalny“, czyli są to stare w praktyce utarte potoczne nazwy, dziś w literaturze zmodyfikowane na terminy „ciężkopalny“ i „lekkopalny“. Koks jako materiał opałowy sztuczny, którego własności zależą od sposobu fabrykacji, był w ostatnich latach przedmiotem szczególnie obszernych badań najpoważniejszych instytutów badawczych, jak Kaiser Wilhelm Institut w Niemczech i liczne zakłady badawcze politechnik niemieckich. Akademii Górniczej w Paryżu, Midland Coke Research Committee w Sheffield i innych licznych instytutów w Anglii, Bureau of Mines w Pittsburgu w Ameryce itd., wskutek czego posiadamy niezwykle obfity materiał badań spalności i tzw. reakcyjności kokсів. I nasze koksy zostały pod tym względem bardzo szczegółowo zbadane przez Państwowy Instytut Badania Węgla na Żoliborzu i Akademię Górniczą w Krakowie<sup>1)</sup>.

Cechy wspomniane koksu mają bardzo wielkie i to zasadnicze znaczenie w metalurgii a także w ogrzewnictwie, gdzie co prawda

użyteczność obu rodzajów koksu nie jest tak ściśle rozgraniczona, jak w metalurgii; nie brak jest licznych badań dla stwierdzenia różnicy w wynikach zastosowania w ogrzewnictwie jednego i drugiego gatunku koksu<sup>2)</sup>.

Bardzo szczegółowe i w odniesieniu do kotłów centralnego ogrzewania niezwykle pouczające badania tego rodzaju dla koksu gazowniczego i bardzo twardego koksu zagłębia Ruhry przeprowadził w r. 1930 w Zurychu Prof. P. Schläpfer<sup>3)</sup>. Podczas gdy laboratoryjnie oznaczamy spalność i reakcyjność koksu ze zredukowanej przepływającej w 100% przez koks ilości CO<sub>2</sub> na powstały stąd CO według wzoru:

$$R = \frac{100 (\% CO)}{(\% CO) + 2 (\% CO_2)}$$

Prof. Schläpfer wykazał bezpośrednio w kotłach centralnego ogrzewania różnice spalności i reakcyjności koksu według różnicy analizy spalin badanych kotłów<sup>4)</sup>.

Szczegółowe rozpatrywanie wpływu spalności i reakcyjności koksu przekroczyłoby ramy niniejszego referatu, dlatego też poniżej zilustrowany zostanie ogólnie schematycznie wpływ spalności i reakcyjności koksu, z czego wywnioskować można, że tak trudnopalny jak i łatwopalny koks ma w ogrzewnictwie swoje dobre i złe strony a zatem dobór jednego z obu rodzajów koksu, zależy od warunków danego urządzenia.

<sup>1)</sup> Dr inż. R. Dawidowski. Przegląd Techn. Warszawa Nr 41 — 42, październik 1931.

Dr inż. M. Czyżewski. Skład i własności kokсів górnośląskich, Przegląd Górniczo-Hutniczy, Katowice—Dąbrowa Górna, zes. Nr 4, 5 i 6 z 1932 r.

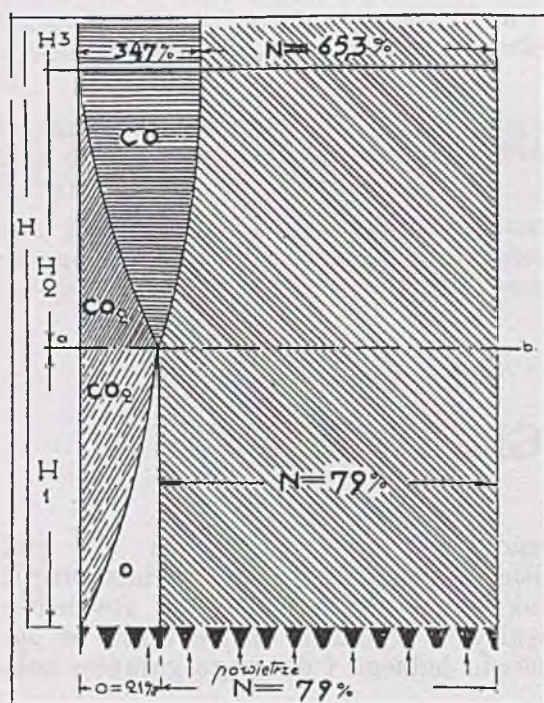
Dr inż. R. Dawidowski. Przegląd Techn. Warszawa, Nr 10, 1933.

Dr inż. M. Czyżewski. Przegląd Górniczo-Hutniczy, Katowice — Dąbrowa, 1936.

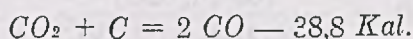
<sup>2)</sup> Stach. Zeitschr. Ver. D. Ing. 1905. str. 1477. J. Riedl Gaskoks und seine Bedeutung für die Wärmewirtschaft. Monachium str. 10 — 15.

<sup>3)</sup> Monats-Bulletin d. Schweizerischen Vereins von Gas-und Wasserfachmännern Nr 2 i 3 1939.

<sup>4)</sup> Dr inż. R. Dawidowski, str. 55. Oszczędny opał centr. ogrzewań, Kraków 1931, wyd. Redakcji „Gaz i Woda“.



Jeśli według rys. 1 wyobrazimy sobie odpowiednio wysoką warstwę paliwa  $H$  nad rusztem, to wzdłuż wysokości tejże warstwy coraz więcej będzie ubywać tlenu, który się następnie na końcu warstwy  $H_1$  w tak zwanej neutralnej linii  $a-b$  w zupełności wyczerpie, wskutek czego w dalszej wysokości  $H_2$  w strefie tzw. redukcyjnej nastąpi proces redukcji według wzoru:



aż do zupełnego przetworzenia  $CO_2$  na  $CO$  na końcu warstwy redukcyjnej, którą też według *Le Chatelier* nazywamy warstwą redukcyjnego spalania, gdyż i w tej warstwie upala się koks na  $CO$  a więc koksu ubywa.

Zawsze koks łatwopalny w strefie  $H_1$  jest także łatworedukcyjnym w strefie  $H_2$  a że tak łatwopalność jak i reakcyjność są to reakcje powierzchniowe układu dwufazowego (powierzchnia ciała stałego reaguje z gazem) więc jasną jest rzeczą, że wysokość  $H_1$  oraz  $H_2$  zależą będąc:

- 1) głównie od wielkości kawałków (powierzchnia wzrasta z trzecią potęgą rozdrobnienia kawałków<sup>5)</sup>,
- 2) od naturalnej własności powierzchni (spalność i reakcyjność koksu),

<sup>5)</sup> Dr inż. Dawidowski. Przegląd Techn. Warszawa Nr 10, 1933.

3) od szybkości przepływu powietrza przez warstwę (intensywność spalania). Różnice wysokości  $H_1$  oraz  $H_2$  wahają się w bardzo znacznych granicach w zależności od wspomnianych czynników zwłaszcza w zależności od wielkości kawałków, jak to obliczeniowo wykazał autor<sup>5)</sup>.

Nie brak też było badań dla obliczenia warstw  $H_1$  oraz  $H_2$  w zależności od wspomnianych trzech czynników i badania te doprowadziły nawet dość blisko do praktycznie osiągalnych wyników<sup>6)</sup>.

Wiadomą jest rzeczą, że w ogóle przy spalaniu a więc i w ogrzewnictwie za wszelką cenę musimy starać się unikać warstwy redukcyjnej  $H_2$  jako niezmiernie szkodliwej (spalany na  $CO$  koks daje zaledwie 33% swej wartości opalowej czyli strata wynosi 67%); a gdzie nie da się ominąć warstwy redukcyjnej, musimy się starać o ile możliwości zmniejszyć tę warstwę, gdyż każdy procent powstałego przy spalaniu  $CO$  to najważniejsza strata tzw. niepełnego spalania. Szczególnie paleniska w ogrzewnictwie są spośród wszystkich innych w ogóle używanych palenisk najbardziej wystawione na zbyt pochopne stosowanie w wysokich warstwach i ten niejednokrotnie bezmyślnie i zupełnie niepotrzebnie w ogrzewnictwie stosowany sposób spalania koksu uważają wybitni fachowcy za przyczynę wprost rozpaczliwego stanu gospodarki opalowej w ogrzewnictwie<sup>7)</sup>.

Przy koksie drobnym lub łatwopalnym czyli, jak sama nazwa wskazuje, łatwo łączącym się tlenem, linia neutralna  $a-b$  (rys. 1) obniża się znacznie, co oznacza, że przy tej samej niskiej warstwie koksu drobnego lub łatwopalnego spalanie będzie dalej posunięte (doskonalsze), a więc jeśli zmuszeni jesteśmy do stosowania wysokiej warstwy koksu, jak to np. bywa przy kotłach z górnym spalaniem<sup>8)</sup>, to należy stosować tylko koks twardy tj. ciężkopalny i wielkokawałkowy (do 100 mm wielkości) gdyż w ten sposób nawet ze stosunkowo wysoką warstwą możemy nie dojść do warstwy redukcyjnej  $H_1$  na rys. 1.

Natomiast przy stosowaniu warstw niższych, jak to ma np. miejsce przy kotłach z dolnym spalaniem tj. przy kotłach z tzw. bezupalnym nadsypem (wysoka warstwa tych palenisk nie jest równoznaczną z warstwą redukcijną  $H_2$  gdyż jako martwy nadsyp, koks

<sup>6)</sup> Dr inż. Czyżewski. Najkorzystniejsza wysokość warstwy strefy spalania koksu. Przegląd górniczo-hutn. Katowice-Dąbrowa Górna. Nr 9 i 12 1935.

<sup>7)</sup> Prof. Dr Schläpfer. l. c. Także G. De Grahl Zur Wirtschaftlichkeit der Zentralheizung. Gesundheitsingenieur 47. (1924) str. 245.

<sup>8)</sup> Dr inż. R. Dawidowski str. 15. Oszczędny opał wodnych centr. ogrzewań. L. c.

nie bierze udziału w spalaniu<sup>9)</sup>, doskonalsze spalanie osiągniemy koksem miękkim ewentualnie drobnym. W kotłach opalanych bez przerw całą dobę okaże się korzystniejszy koks trudnopalny, gdyż ten przetrzymuje łatwiej żar do rana a niejednokrotnie, jak to sam autor stosował z powodzeniem, korzystną będzie kombinacja obu rodzajów koksu w ten sposób, że w dzień w porze intensywniejszego palenia stosuje się koks miękki a pod wieczór i na noc dokłada się koks twardy.

Jeżeli w piwnicy pozostanie duża ilość rozkruszek koksu i te ostatecznie też trzeba zużyć do opalania kotłów, należy przestrzegać, ażeby nawet w kotłach o stosunkowo normalnie nie wysokiej warstwie spalać taki drobny koks w szczególnie niskiej warstwie, gdyż w takich wypadkach silnie rozwinięta i nisko położona warstwa redukcyjna (już 15 cm ponad rusztem) wytwarza CO, który łatwo może spowodować silny wybuch paliwa w kotle.

Na ogół, jak to już częściowo z powyższego wynika i jak to słusznie na XIV kongresie ogrzewników w Berlinie podniósł Prof. *Marcard*, powinni ogrzewnicy doskonale sobie przyswoić zasady zachowania się paliwa i opierając się na tych zasadach indywidualnie dokonywać wyboru odpowiedniego dla danej instalacji opału.

Oprócz koksu zaczynamy obecnie w ogrzewnictwie coraz częściej stosować dotąd, zwłaszcza zagranicą, obelżywie w ogrzewnictwie nazywane „dzikie“ materiały opałowe jak węgiel, drzewo, torf. Nawet możemy śmiało powiedzieć, że znajdujemy się w ogrzewnictwie w dobie dość radykalnego przetrzucenia się na „dzikie“ materiały opałowe, zwłaszcza na węgiel.

Jakkolwiek koks okaże się prawdopodobnie nadal właściwym środkiem opalowym w ogrzewnictwie w niektórych wypadkach np. w mniejszych obiektach tj. tam, gdzie wyższa cena koksu zostanie zrekompensowana oszczędnością kosztów obsługi, to jednak w przeważnej ilości wypadków szczególnie w większych obiektach, gdzie i tak utrzymuje się osobną obsługę centralnych ogrzewań i gdzie wydatek na opał stanowi poważną rubrykę, koszt opału kokсового wyraźnie nie wytrzymuje kalkulacji w porównaniu z węglem. Przy kosztach opału koksem 20.000 do 40.000 zł rocznie dla jednego budynku, jeśli można ten koszt przy opale węglem obniżyć więcej jak do połowy, nie mogą żadne inne względy zrównoważyć nadwyżki kosztów opału koksem, zwłaszcza, że oprócz bezwzględnej bezdymności i przewlekłości żarzenia, koks żadnych innych zalet

w stosunku do węgla nie wykazuje a nawet przeciwnie według najnowszych badań okazuje się, że najintensywniejszym przenośnikiem ciepła w palenisku jest świecący płomień, którego koks zupełnie nie posiada, gdyż spala się bezpłomiennie.

Dziś technika zna sposoby niemal idealnie doskonałego bezdymnego spalania węgla, głównym więc zadaniem ogrzewnictwa w najbliższym czasie będzie przetrzucenie się na paleniska węglowe takie, które nie tylko umożliwiają bezdymne spalanie, lecz i z całą pewnością wykluczają możliwość dymienia. Bezdymne spalanie osiąga się jedynie w paleniskach o ciągłym dawkowaniu bardzo drobnych ilości paliwa. Rozchodzi się dziś głównie o to, ażeby ogrzewnicy z jednej skrajnej ostateczności tj. stosowania jako opału koksu, którego zaleta — bezdymne spalanie — jest zbyt drogo opłacana, nie popadli w drugą skrajną ostateczność, jaką byłoby przetrzucenie się na prymitywne dymne spalanie węgla na wzór większości palenisk przemysłowych, których właściciele niestety nie chcą ponieść nawet najdrobniejszej ofiary na rzecz higienicznego, stosunkowo łatwo osiągalnego, bezdymnego spalania.

Zagadnienie higienicznego racjonalnego spalania jako sprawa doboru palenisk wychodzi poza ramy niniejszego referatu, niemniej jednak podstawę wyboru paleniska musi stanowić dokładna znajomość właściwości środka opałowego.

W Polsce mamy, rzadko w innych krajach spotykana, różnorodność rodzajów węgla kamiennych i stąd w łączności ze wspomnianym przejściem na węgiel w ogrzewnictwie wylania się szczególna potrzeba rozpowszechnienia w sferach ogrzewników wiadomości z zakresu charakterystyki naszych węgla. Najlepszy pogląd pod względem użytkowym na rodzaje węgla daje nam zapoczątkowana na zasadzie typu płomienia i jakości koksu przez *Regnaulta* a następnie przez *Grunera* prof. Akademii w Paryżu ustalona kwalifikacja. Podziałem tym w odniesieniu do węgla niemieckich zajmował się *Muck* i dlatego też w literaturze niemieckiej spotykamy się z tym podziałem pod nazwą klasyfikacji *Mucka*.

Co do użytecznej dla spalania charakterystyki węgla, jak słusznie wspomniał już na XIV kongresie ogrzewników w Berlinie prof. *Marcard*, nie ujawnia nam żadnych cech chemiczna pierwiastkowa analiza węgla, ani też wartość opałowa nie może być podstawą oceny zachowania się węgla przy spalaniu, lecz najlepiej do scharakteryzowania węgla pod względem użytkowym nadaje się tzw. analiza surowa tj. oznaczenia części lotnych oraz spiekalności czyli określenie ilości i jakości uzyskanego z węgla koksu.

<sup>9)</sup> Dr. inż. Dawidowski. Oszczędny opał wodnych centr. ogrzewań str. 14. Kraków 1931. wyd. Redakcji „Gaz i Woda“.

Na tej zasadzie prof. Gruner ustalił pięć klas węgla kamiennego, przy czym popiół, który jest niejako mechanicznym przygodnym zanieczyszczeniem węgla i jako taki nie wpływa na charakterystykę zasadniczą węgla, musi być wyeliminowany, wskutek czego tak części lotne jak i uzysk koksu wylicza się w odniesieniu do części spalnych a więc do części organicznych węgla łącznie z tlenem czyli z wyłączeniem popiołu i wody.

Ażeby też i z analizy pierwiastkowej można było węgiel zakwalifikować do jednej z

posiada znaczenie dla całego zagłębia i to jest zaletą podziału Grunera. Na ogół podziałowi Grunera odpowiadają dość zgodnicie wszystkie węgle kamienne Europy a także i poza Europą z małymi wyjątkami jak np. węgiel japoński, który wykazuje dość znaczną rozbieżność<sup>10)</sup>.

U nas węgiel zagłębia małopolskiego swymi częściami lotnymi wybiega nawet ponad I klasę Grunera, zawiera bowiem części lotnych 53 — 64% należy więc do klasy pierwszej, którą to przynależność potwierdza stosu-

Klasa	Typ węgla	Skład chem. bez popiołu i wody	Stosunek $\frac{O+N}{H}$	Części lotne %	K o k s	
					Ilość % bez popiołu	Wygląd i rodzaj
1	Chudy węgiel długopłomienny (węgiel płomienny)	75,0—80,0 C 5,5— 4,5 H 19,5— 15,0 O	4—3	40—50	50—40	rozsypany — proskowaty (piaszczysty) co najwyżej bardzo słabo spoisty
2	Tłusty węgiel o długim płomieniu (węgiel gazowy)	80,0—85,0 C 5,8— 5,0 H 14,2—10,0 O	3—2	32—40	60—68	spieczony jednak łatwo rozpadający się
3	Właściwy węgiel tłusty (węgiel kowalski)	84,0—89,0 C 5,0— 5,5 H 11,0— 5,5 O	2—1	26—32	68—74	spieczony średnio wytrzymały
4	Krótkopłomienny tłusty (właściwy węgiel koksowy)	88,0—91,0 C 5,5— 4,5 H 6,5— 5,5 O	1	18—26	74—82	silnie spieczony b. wytrzymały
5	Chudy antracytowy węgiel (półantracyt)	90,0—93,0 C 4,5— 5,0 H 5,5— 3,0 O	1	10—18	82—90	piaszczysty (proskowaty) co najwyżej b. słabo spoisty, rozsypany

klas prof. Grunera, tabela prof. Grunera zawiera także skład chemiczny poszczególnych klas, obliczony w stosunku do substancji spalnej tj. z wyłączeniem popiołu i wilgoci.

Jak z tabeli wynika możemy według stosunku tlenu do wodoru także według analizy pierwiastkowej węgla ustalić jego przynależność do poszczególnych klas podziału prof. Grunera.

W Polsce posiadamy trzy pierwsze klasy węgla kamiennego, których jednak nie należy identyfikować z trzema klasami względnie kategoriami konwencji węglowej, gdyż klasy czyli kategorie konwencji węglowej są podziałem czysto handlowym i odnoszą się jedynie do cen węgla, a więc nie mają nic wspólnego z charakterystyką węgla.

Podział Grunera jest zasadniczy i trzeba go dopiero do każdego zagłębia dostosować, jeśli jednak uchwyci się jakkolwiek rozbieżność z podziałem Grunera, to ta rozbieżność

niek  $\frac{O+N}{H} = 3$  oraz wygląd koksu typowy dla klasy pierwszej.

Węgiel Zagłębia Dąbrowskiego posiada części lotnych 44 — 50%, koks rozsypany, jest więc typowym węglem I klasy podziału Grunera. Na Górnym Śląsku znajduje się węgiel II i III klasy Grunera, jednak trzeba granicę części lotnych między drugą a trzecią klasą podnieść z 32% na 35%. Węgiel III klasy silnie spiekający się grupuje się na zachodniej granicy Górnego Śląska, podczas gdy środkowa i wschodnia część Górnego Śląska posiada węgiel klasy II.

Węgiel IV klasy znajdujemy w przedłużeniu Górnego Śląska poza granicami Polski w zagłębiu karwińskim w Czechosłowacji.

Jakość węgla odgrywa rolę w paleniskach, ponieważ w każdym palenisku materiał

<sup>10)</sup> Kurihara Czasop. Fuel 1928 str. 189.

opałowy przebywa pewnego rodzaju suchą destylacją, spalanie bowiem każdego materiału opałowego podzielić można na dwa główne okresy tj. odgazowywania czyli wydzielania płomienia oraz spalania pozostałego koksiku czyli okresu żarzenia. Nie jest zatem obojętne czy węgiel w palenisku spieka się silnie jak węgiel III klasy, czy też po odgazowaniu rozpada się na drobny proszek. Także ilość części lotnych odgrywa rolę przy spalaniu, albowiem części lotne dobrze spalone tworzą, jako płomień, pożądany przenośnik ciepła, jednak z powodu krótkiego czasu wywiązywania się wymagają specjalnych zabiegów jak np. wielkiego chwilowego nadmiaru powietrza gdyż w przeciwnym wypadku ulatują niespalone i powodują silne dymienie.

Okres żarzenia jest zazwyczaj odwrotnie proporcjonalny do okresu odgazowywania, który pozostaje w prostym stosunku do ilości części lotnych jak to możemy za pomocą następującego schematu przedstawić (p. niżej).

	Okres odgazowywania proporc. do części lotnych	Okres żarzenia proporc. do ilości koksu
Drzewo	—————	—
Torf	—————	—
Węgiel brunatny	—————	—————
"  kamien. I kl.	—————	—————
"  "  II	—————	—————
"  "  III	—————	—————
"  "  IV	—————	—————
"  "  V	—————	—————
"  antracyt	—————	—————
Koks	—	—————

Dlatego też dla osiągnięcia bezdymnego spalania wystarczy ujednostajnienie dopływu powietrza w obu okresach, co osiągnąć można najłatwiej i najpewniej przez automatyczne dawkowanie paliwa w jak najmniejszych ilościach bez przerwy i tego rodzaju paleniska mają największe szanse powodzenia.

Następnym paliwem jest węgiel brunatny, którego stwierdzone, po całej Polsce rozrzucone złoża, szacują na około 5 miliardów ton, czyli 10% oszacowanych zapasów węgla kamiennego Polski.

Według monografii inż. Z. Rajdeckiego<sup>11)</sup> największe złoża węgla brunatnego znane są w Poznańskim i na Pomorzu (około 4,8 miliarda ton) następnie w zawierciańskim okręgu (około 63 milionów ton) w obszarze wołyńskim około 26 milionów ton, w obszarze warszawskim 32 miliony ton, w obszarze świętokrzyskim 1,6 milionów ton, ponadto na obsza-

rze Małopolski jest kilka nawet eksploatowanych złóż; częściowo znane są złoża koło Grodna i Wilna. Węgiel brunatny ma u nas niekorzystne warunki eksploatacyjne, a ponadto jest to węgiel przeważnie rozpadliwy nie nadający się do transportu, dlatego nie może konkurować z węglem kamiennym. Może kiedyś rozwinię się eksploatacja węgla brunatnego na wschodnich kresach Polski ze względu na wielką odległość od kopalń węgla kamiennego np. w okolicach Krzemieńca, gdzie jest dobry węgiel brunatny, na razie jednak wydobycie węgla brunatnego, wynoszące w Polsce zaledwie kilkadziesiąt tysięcy ton rocznie ma tylko znaczenie podrzędne i to lokalne dla najbliższych okolic kopalń tego węgla.

Co do właściwości spalania możemy węgiel brunatny wstawić jako klasę poprzedzającą pierwszą klasę Grunera.

Do opału ogrzewniczego zaliczyć należy również drzewo, które wobec oddalenia wschodniej części kraju od kopalń węgla kamiennego kalkuluje się nawet w niektórych gałęziach przemysłu dla palenisk już na wschód od Lwowa taniej anizeli węgla. Drzewo jest bardziej wygodnym w użyciu materiałem opałowym, ma wszelkie cechy dodatniej charakterystyki spalania.

Jest to materiał długopłomienny; płomień jednak dzięki dużej ilości własnego tlenu (około 40%) spala się łatwo. Z powodu łatwopalności, drzewo jest niewybredne co do rodzaju rusztów, wskutek czego drzewo da się spalić na każdych rusztach a nawet i bez rusztów. Dlatego też niska stosunkowo wartość opałowa drzewa (2800—3500 cal. dla drzewa miękkiego 3000—4000 cal. dla drzewa twardego) daje się lepiej wyzyskać, anizeli w materiałach wysokokalorycznych.

Torf jako paliwo w ogrzewnictwie ma u nas tak ograniczone zastosowanie, że właściwie jako paliwo ogrzewnictwa nie wchodzi w rachubę. Mimo olbrzymich pokładów torfu w całej Polsce, (np. 10% całej powierzchni Poznańskiego i Pomorza tworzy pokłady torfu) torfu się nigdzie u nas na większą skalę dla celów opałowych nie produkuje, ponieważ kalkulacja kosztów torfu nie znosi żadnych kosztów przewozu<sup>12)</sup> czyli, że torf rentownie zużyć można tylko bezpośrednio w miejscu wydobycia. Sporadyczne wypadki zastosowania torfu w ogrzewnictwie mogą być zatem uzasadnione jedynie wyjątkowymi lokalnymi warunkami. Torf jako materiał posiadający nawet w stanie wysuszonym sporą ilość wilgoci, która musi być w palenisku odparowaną, a przy tym jako materiał silnie bitumiczny o minimalnej przewlekłości żarzenia, daje się tylko z trudnością technicznie prawidłowo spalać i wyma-

<sup>11)</sup> Przegląd techniczny, Warszawa nr 19, str. 459 1933 r.

<sup>12)</sup> J. Knechowicz. Przegląd Techniczny, Warszawa 1934. str. 117.

TABELA 2

Miejscowość	Sortyment	Kategoria cen węgla konwencji węgl.			Koks hutn.
		I ab	II ab	III ab	
Cena za 1000000 kalorii w zł loco magaz.					
Gdynia	Gruby, kęsy	4.68-5.37	5.28-5.96	4.85-6.54	7.03-7.40
	Kostka I	4.88-5.51	5.51-6.22	5.09-7.07	7.14-6.78
	Kostka II				6.79-6.78
	Orzech I	4.52-5.11	5.10-5.76	4.69-6.52	6.47-6.14
	Orzech II	4.40-4.94	4.96-5.64	4.57-6.64	5.91-5.60
	Groszek	4.22-4.74	4.76-5.40	4.41-6.38	5.43-4.29
	Miał, koksik	3.22-3.57	3.59-3.99	2.96-4.57	3.44-3.26
	Miał drobniejszy	3.12-3.46	3.49-3.88	2.89-4.45	
Wilno	Gruby, kęsy	4.43-5.02	4.49-5.64	4.56-6.37	7.89-8.32
	Kostka I	4.64-5.25	5.23-5.90	4.80-6.69	7.65-8.06
	Kostka II				7.31-7.71
	Orzech I	4.11-4.84	4.82-5.45	4.40-6.14	7.01-7.39
	Orzech II	4.15-4.66	4.66-5.30	4.27-6.22	6.47-6.82
	Groszek	3.96-4.46	4.46-5.06	4.11-5.97	5.16-5.44
	Miał, koksik	2.96-3.29	3.29-5.66	2.66-4.15	3.26-3.44
	Miał drobniejszy	2.86-3.18	3.19-3.55	2.59-4.04	
Poznań	Gruby, kęsy	4.81-5.44	5.44-6.13	5.01-6.97	7.51-7.91
	Kostka I	5.01-5.66	5.67-6.39	5.44-6.27	7.26-7.65
	Kostka II				6.93-7.30
	Orzech I	4.65-5.26	5.26-5.94	4.85-6.73	6.63-6.98
	Orzech II	4.54-5.10	5.12-5.82	4.74-6.87	6.09-6.41
	Groszek	4.36-4.90	4.92-5.58	4.57-6.62	4.78-5.03
	Miał, koksik	3.33-3.69	3.72-4.14	3.09-4.76	3.22-3.39
	Miał drobniejszy	3.23-3.57	3.62-4.03	3.02-4.64	
Kraków	Gruby, kęsy	4.06-4.60	4.55-5.15	3.90-5.78	6.54-6.89
	Kostka I	4.13-4.83	4.78-5.41	4.13-5.84	6.29-6.78
	Kostka II				5.83-6.28
	Orzech I	3.89-4.42	4.37-4.96	3.74-5.54	5.66-5.96
	Orzech II	3.75-4.22	4.19-4.79	3.58-5.57	5.12-5.40
	Groszek	3.57-4.02	3.99-4.54	3.41-5.31	3.81-4.02
	Miał, koksik	2.58-2.87	2.84-3.16	2.04-3.52	2.60-2.74
	Miał drobniejszy	2.48-2.76	2.74-3.05	1.97-3.40	
	Drzewo	5.65-6.71	5.65-6.71		
Lwów	Gruby, kęsy	4.85-5.48	5.48-6.18	4.74-7.03	7.65-8.06
	Kostka I	5.05-5.71	5.72-6.45	4.82-7.35	7.40-7.79
	Kostka II				7.07-7.45
	Orzech I	4.69-5.31	5.31-5.99	4.58-6.80	6.78-7.13
	Orzech II	4.58-5.15	5.17-5.88	4.48-6.94	6.27-6.56
	Groszek	4.40-4.94	4.97-5.64	4.29-6.69	4.92-5.18
	Miał, koksik	3.34-3.71	3.74-4.16	2.92-4.78	3.26-3.44
	Miał drobniejszy	3.24-3.60	3.64-4.04	2.86-4.66	
	Drzewo	4.21-5.46	4.21-5.46		
Warszawa	Gruby, kęsy	4.80-5.42	5.42-6.11	4.99-6.95	7.51-7.91
	Kostka I	5.00-5.65	5.66-6.38	5.23-7.27	7.26-7.65
	Kostka II				6.93-7.30
	Orzech I	4.61-5.25	5.24-5.92	4.83-6.71	6.63-6.98
	Orzech II	4.53-5.08	5.11-5.80	4.72-6.85	6.09-6.41
	Groszek	4.34-4.88	4.91-5.56	4.56-6.59	4.78-5.03
	Miał, koksik	3.32-3.68	3.71-4.12	3.07-4.73	3.22-3.39
	Miał drobniejszy	3.22-3.57	3.61-4.01	3.01-4.61	
	Drzewo	6.57-7.80	6.57-7.80		

ga bezustannego dokładania paliwa, czyli stałej obsługi paleniska.

Jako jeden z najdogodniejszych pod każdym względem środków opalowych w ogrzewnictwie w Polsce zasługuje na szczególną wzmiankę gaz ziemny.

W roku 1932<sup>13)</sup> zużycie gazu ziemnego do celów gospodarstwa domowego wynosiło około 21 milionów  $m^3$  (równowartość około 4200 wag. węgla) z czego na sam Lwów dla celów centralnego ogrzewania przypada 2.868.363  $m^3$  (równowartość około 300 wag. węgla). W artykule „Szkic gazyfikacji Polski”<sup>14)</sup> inż. J. Malewski stawia pomyślnie horyzonty dla rozwoju gazociągów ziemnych, co gdyby się ziściło, znalazłoby gaz ziemny poważne zastosowanie w ogrzewnictwie. O ile

każde gazowe paliwo co do dodatnich stron wysuwa się na pierwsze miejsce spośród innych materiałów opalowych, to gaz ziemny z powodu swej wysokiej kaloryczności (około 10.000  $kcal/m^3$  i wyżej) i innych dodatnich cech zasługuje jeszcze na wyróżnienie spośród innych paliw gazowych. Do znanych zalet gazu ziemnego, jak możliwość doskonałego wyzyskania paliwa, czystość palenisk, zbędność jakiegokolwiek obsługi, łatwość samoczynnej regulacji<sup>15)</sup>, doliczyć należy i niski koszt opału gdyż przedsiębiorstwa gazu ziemnego kalkulują cenę gazu tak, ażeby wypadła on taniej aniżeli węgiel.

Porównanie kosztów różnych środków opalowych uwidocznione jest w tabeli 2 gdzie podane są ceny rynkowe 1.000.000 *kalorii* w złotych polskich.

---

<sup>13)</sup> J. Wójcicki. Czasopismo Techniczne. Lwów. Nr 14. 1933. str. 185.

<sup>14)</sup> Czasop. „Gaz i Woda” 1934 str. 155.

---

<sup>15)</sup> Dr inż. R. Dawidowski. Oszczędny opał w danych centr. ogrzewań. Kraków, wyd. Redakcji „Gaz i Woda”.

## Dyskusja nad referatami wygłoszonymi w pierwszym dniu obrad

Do referatu dra B. Nowakowskiego.

*Inż. F. Bąkowski.* Kilka słów chcę dodać do cennego referatu, wygłoszonego przez p. dra Nowakowskiego. Ogólne przytępienie wrażliwości na brak wentylacji jest główną przyczyną słabego jej rozpowszechnienia, istnieją jednak różne przyczyny uboczne, zależne od wytwórców urządzeń wentylacyjnych. To też wysunięcie postulatu, ażeby każda szanująca się firma miała większy lub mniejszy aparat badawczy, jest całkowicie uzasadnione. Widzimy bowiem, że droga badań naukowych jest drogą, która się kiedyś opłaci.

Sądzę jednak, że należy poczynić inne zabiegi. Są takie przedsiębiorstwa rozrywkowe, jak teatry i kinoteatry, w których można połączyć przymus wentylacji z pewnymi korzyściami z tego płynącymi. Właściwie pewne przepisy dziś istnieją, ale nie są należycie przestrzegane i rezultat jest taki, że np. w kinoteatrach podczas przedstawienia jest duszno, a w przerwach mamy przeciągi. Sądzę, że gdyby te przepisy nieco ożywić i rozszerzyć, co nie byłoby rzeczą tak trudną, posunęłoby się sprawę naprzód.

Te rzeczy wiążą się ściśle z tak zwanym sześcianem wentylacyjnym tzn. z ilością powietrza, przypadającą w danym pomieszczeniu na osobę. Są w pewnych krajach przepisy, które określają jego minimum, ale są też przepisy, które mówią, że wtedy, gdy sześcian jest za mały, musi być uzupełniany przez odpowiednie należycie działające urządzenie wentylacyjne.

Bardzo często bywa, że urządzenie wentylacyjne po odejściu instalatora jest pozostawione bez należytej opieki, i będąc w zasadzie dobre, wskutek braku tej opieki nie spełnia należycie swego zadania. Sądzę, że nasze wysiłki powinny iść w kierunku stworzenia dobrych przepisów i przestrzegania ich w ten sposób, ażeby urządzenie należycie działało. Oczywiście, jeżeli mówimy o tych przepisach, to mu-

simy się liczyć z tym, żeby kontrolę nad ich wykonaniem przeprowadzić właściwie. Zdaje mi się, że wprowadzenie badań katatermometrycznych, jako dających ocenę tego, czy wentylacja jest coś warta, da nam dopiero pewną broń, która nie dopuści do „sprzedawania instalacji“, bez troszczenia się o skutek ich działania, o czym mówił p. dr Nowakowski.

To są te drobne uwagi, które mi się nasuwały w związku z zagadnieniem wybrnięcia z tego ślepego zaułka, w jakim się znajdujemy.

Do referatu prof. R. Dawidowskiego.

*Inż. St. Kruszewski.* Pan Prelegent bardzo słusznie zwrócił uwagę na potrzebę nie lekceważenia poza koksem i innych rodzajów opału przy projektowaniu centralnego ogrzewania. Zwykle wezwania do ofert na urządzenie ogrzewania nie zawierają wskazówek od przyszłych użytkowników, co do tego jaki opał ma być zastosowany, wobec tego i oferty nie zawierają również tych wskazówek. Tymczasem w eksploatacji rodzaj opału odgrywa ogromną rolę. Znamiennym jest, że oferty uwzględniają rozmaite oszczędności inwestycyjne, gdyż przy konkurencji mają one nieraz decydujący wpływ na udzielenie zamówienia, pomijają natomiast oszczędności eksploatacyjne zwłaszcza na paleniu. Mówiąc o używaniu do centralnego ogrzewania przeważnie koksu, jako najodpowiedniejszego paliwa, p. Prelegent dodał, że należałoby stosować zwłaszcza u nas przy obfitości węgla i inne paliwa, a więc węgiel kamienny. Ta agitacja p. Prelegenta za węglem jest bardzo celową. Następną wskazówką, aby przy zakupie węgla zwracać uwagę przede wszystkim na cenę ciepłotki loco kotłownia jest bardzo znamienna. To było już niejednokrotnie poruszane. W innych krajach jest to stosowane, u nas natomiast jest mocno zwalczane przez kopalnie, bowiem dane co do kaloryczności dają możliwość wyboru przy zakupie takiego lub innego węgla. Te cenne uwagi p. Prelegenta uważam



za wskazane tutaj podkreślić. Jednak są pewne „ale“, które chciałbym sobie wyjaśnić. Mianowicie nasz węgiel kamienny jest dostatecznie znany, klasyfikacja węgla przez Grunera obejmuje zbyt szerokie ramy, zbyt mało charakteryzując węgiel, wg przeznaczenia, gdy chodzi tu nawet nie tylko o cele opałowe, lecz w szczególności o cele ogrzewnicze; trzeba tu podejść do jego bliższej charakterystyki. Tutaj, o ile zrozumiałem p. Prelegenta, nie mógłbym podzielić opinii co do nadawania małej wagi kaloryczności jako podstawy do określenia użyteczności węgla, nie mogą nie podkreślić, że właśnie najważniejszą zaletą opału jest kaloryczność, i warunkiem dobrej eksploatacji jest najlepsze jej wykorzystanie, aby uzyskać najwyższy współczynnik wydajności. I dlatego nie chciałbym pominąć wyczerpania wszystkich możliwości aby kaloryczność opału jak najbardziej wykorzystać. Rozumiem, że p. Prelegent miał na względzie również i właściwości fizyczne, które nie dają się scharakteryzować analitycznie: mają one niewątpliwie ogromny wpływ na sam proces palenia. Odniosłem wrażenie, że p. Prelegent zbyt małą wagę przypisuje jakości popiołu, a zwłaszcza żużla. W każdym palenisku kwestia jego topliwości odgrywa pierwszorzędną rolę, tym bardziej, że ogrzewania centralne nie zawsze bywają dostatecznie uposażone w należyty ciąg. Szczęśliwie, jeżeli ogrzewania centralne otrzymują swój własny komin nieograniczony wysokością ogrzewanego budynku. Jeżeli bowiem chodzi o zwyczajne domowe centralne ogrzewanie, to widzimy ten komin ponad dachem bardzo nie wysoko, a weźmy piętro mieszkania z własnym centralnym ogrzewaniem: im wyższe piętro, tym gorzej się pali, bo jest mały ciąg. A jeżeli przy tym będzie stosowany opał dający żużel szlakujący, to trzeba się z tym bardzo mocno liczyć. Dlatego kwestia rodzaju pozostałości na ruszcie jest bardzo ważna. Zdaje mi się, że p. Prelegent w swej charakterystyce dał nieco za duży procent części lotnych polskich węgla, a to ma znaczenie, bo płomieniowe spalanie jest bardzo cenne. Propagując stosowanie naszego węgla zamiast koksu trzeba wskazywać jednocześnie właściwą budowę paleniska dla takiego paliwa. Jest to właściwie kwestia kalkulacyjna: czy palenisko ma się dostosować do gatunku paliwa, czy odwrotnie. Nie ma uniwersalnych palenisk, jak nie ma uniwersalnie jednakowych paliw: w zależności od składu paliwa i od wpływu powietrza odbywa się proces spalania. Jeśli dążymy do bezdymnego spalania to tym bardziej ostrzegaliśmy przed uniwersalnymi paleniskami. Bardzo wyraźnie to zaznaczam, bo życie mnie nauczyło, że trzeba było kasować uniwersalne paleniska. Nie można zatem rozpatrywać paliwa, niezależnie od konstrukcji paleniska i odwrotnie. Te rzeczy się łączą.

Co do kwestii opalania węglem dzisiejszych kotłów żeliwnych centralnego ogrzewania, zalecałbym osobiście stosować mieszanie węgla z koksem. Ze względów oszczędnościowych sam radzę sobie w ten sposób, że koks mieszam z węglem niesmolistym. Taka mieszanka ma bardzo duże znaczenie dlatego, że brak fizycznych własności jednego gatunku zastępuje domieszka innych gatunków. Kwestia popiołowa jest bardzo ważna. Używałem węgla jako domieszki; pół na pół koksu z bardzo kalorycznym węglem górnośląskim, ponieważ jednak destylująca się z tego węgla smoła zalepiała kanały, przeszedłem na węgiel dąbrowski. Mieszanka z węglem dąbrowskim dobrze mi się kalkuluje. Co się tyczy bezdymnego spalania, to z nim nie można iść za daleko. Jeżeli bowiem bezdymności towarzyszy nadmiar powietrza, to spalanie będzie tak nieekonomiczne, że ta bezdymność będzie bardzo drogo kosztowała. Sam miałem tego rodzaju doświadczenie, kiedy łąziłem na dach kamienicy, by sprawdzać bezdymność palenisk domowych.

O wartościowej bezdymności można mówić, gdy mamy mechaniczne ruszty, dobraną dla nich grubość warstwy paliwa, jednolity jego sortyment, jednostajny wytwór i odbiór parv. Bezdymność jest ważna oczywiście i dla higieny, zwłaszcza miast, lecz i tu do kalkulacji ogrzewań centralnych brać trzeba pod uwagę ich koszt i ich eksploatację. Gdy w Brukseli były urządzone konkursowe próby spalania tego samego paliwa przy tej samej pracy kotłów, stwierdzono różnice w zużyciu paliwa między najgorszym a najlepszym palaczem — 22%, rola zatem palacza jest bardzo wielką. Mieszanie drzewa z koksem jest bardzo korzystne. Wreszcie chce zwrócić uwagę na drewno jako paliwo dla centralnego ogrzewania. Zaznaczam, że drewno jest doskonałym paliwem, ale trzeba wziąć pod uwagę jego łatwopalność przy małej kaloryczności, trzeba zatem to drewno ciągle zarzucać, nie odchodząc nieomal od paleniska, trzeba tu zatem wziąć pod uwagę kwestię kosztów obsługi paleniska. Należy zatem przy projektowaniu kotłów ogrzewczych brać pod uwagę jakość rynkowego paliwa i jego najlepsze wykorzystanie. Konstruktorzy ogrzewania dotąd przeważnie mało zwracają uwagę na budowę paleniska zwłaszcza w kotłach żeliwnych. Uważam, że w tym kierunku jest bardzo dużo do zrobienia. Technika cieplna, która posunęła się bardzo daleko w kierunku wykorzystania paliwa, rozwiązać potrafi ekonomiczne palenisko w przystosowaniu do rozporządzanego paliwa w ogrzewaniu centralnym. Nie należy zapominać, że oddaje się obsługa małych kotłów ogrzewczych wręcz dozorcy, a nawet „Marysi“. Próba szerszego przyuczenia „Marysi“ drogą dokonanej inżynierskiej co prawda nie udało mi się. Pomimo

tych trudności życiowych, gdy wezwanie do ofert nie wskazuje rodzaju paliwa, firma ogrzewnicza winna w ofercie zaznaczyć: moje palenisko mego ogrzewania najlepiej będzie życiowo wykorzystane, jeżeli będzie stosowany koks, względnie mieszanka, lub inny opał z podaniem przypuszczalnego jego rozchodu. Słusznie p. Prelegent zaznaczył, że dziś nie zwraca się uwagi, co będzie paliwo kosztowało. Rzeczywiście, dopiero wtedy, kiedy całe ogrzewanie jest gotowe, gospodarze jego zastanawiać się zaczynają, jaką pozycję będzie stanowiło w budżecie paliwo. I dopiero wtedy, kiedy rachunek za paliwo trzeba płacić, okazuje się, że pozycja jest bardzo wysoka. Spodziewany zatem rozchód opału stanowi czynnik bardzo ważny przy wyborze systemu ogrzewania i dostawy i może bardzo zainteresować odbiorcę. Jest to bardzo ważny składnik ofertowy w konkurencji z inną firmą. Nie dość jest, w obliczeniu wielkości kotła opierać się jedynie na wielkości jego powierzchni ogrzewalnej, lecz i na budowie w przystosowaniu do rozporządzanego paliwa, pora wyjść z rusztów stręblowskich i stosować szerzej ruszty lepszego typu; technika tak się rozwinęła, że daje możliwość stosowania każdego opału, ale nie przy każdym ruszcie, tylko danego opału na danym ruszcie. Sądzę, że jeżeli to będzie brane pod uwagę, to kwestia ogrzewnictwa posunie się na przód.

*Inż. F. Bąkowski.* Jeżeli chodzi o sprawę, poruszoną przez p. inż. *Kruszewskiego*, to oczywiście, jako punkt wyjściowy, założenie jego jest słuszne, ale trzeba się liczyć z tym, że dla użytkowania opału przedstawia 3 zagadnienia: wartość opałowa, zdolność magazynowania, i różne inne właściwości, jak temperatura zapłonu, sympkość itd. Wszystko to trzeba uwzględnić. Jeżeli na przykład chodzi o zdolność magazynowania, to ten kto może zakupić opał w lecie po niskiej cenie, niewątpliwie wygrywa. Ale może sobie na to pozwolić tylko wtedy, gdy będzie miał możliwość magazynowania objętościowego. Jeśli chodzi o koks, to zajmuje on dużo miejsca.

Zagadnienie, które podniósł referent, jest istotnie bardzo doniosłe. Nie mam liczb, dotyczących Polski, ale podobno w Niemczech jest 6 milionów ludzi, zainteresowanych bezpośrednio sprawą opału tj. ludzi, którzy go wydobywają, przewożą i spalają. Na kolejach zaś niemieckich transporty opału stanowią 45% wszystkich transportów.

*Inż. E. Zielski.* Nie będę omawiał zagadnień poruszonych przez p. inż. *Kruszewskiego*, bo mam ten sam punkt widzenia na te zagadnienia i odniosłem te same wrażenia w praktyce. Chciałbym jednak wracając do tej „Marysi“, o której wspominał p. inżynier, powiedzieć ze swej strony parę słów. Muszę tu

odpowiedzieć p. prof. *Dawidowskiemu*, że jeżeli do tej „Marysi“ przechodzę, to tylko dlatego, by panu profesorowi powiedzieć, że nie miałbym odwagi brać go do kotłowni w jakiejś małej kamienicy, czy willi, bo musiałbym się wstydzić sposobu, jakiego ja tę „Marysię“ uczę, aby paliła w kotle.

Otóż w jaki sposób ja taką „Marysię“ uczę? Przy sypaniu węgla do paleniska kazałem jej uważać na grubość węgla na ruszcie. Oczywiście wtedy coś na węglu zaoszczędziłem, ale w domu całkowicie trzeba było zrezygnować ze sprzątanania, zamiatania itd. Gdybyśmy nasypali tego węgla aż po sam wierzch paleniska, to zrobilibyśmy z kotła małą gazownię. Węgiel pod spodem by się palił, a górne warstwy by się piekły i prażyły. To też nigdy nie pozwoliłem u siebie palić węglem, a tylko koksem każąc nasypywać go pełne palenisko.

Ażeby nie przedłużać dyskusji, gdyż mówię o rzeczach, o których wszyscy wiemy, chciałbym tylko jedno powiedzieć, że w małych kotłach, przez naszą służbę opalanych, węgiel sprawia takie trudności, takie wydatki i tyle strat przy uchodzeniu gazu niespalonego do komina, że należy w nich palić koksem.

*P. B. Chybowski.* Tabela, opracowana przez p. prof. *Dawidowskiego*, wykazująca koszt wyprodukowania 1.000.000 *cpł.* w różnych miejscowościach kraju przy użyciu różnych środków, daje bardzo cenne wskazówki co do wyboru paliwa w poszczególnych miejscowościach, jednak przy posilkowaniu się nią trzeba pamiętać, że podaje ona koszt przy idealnym spalaniu, i dlatego należy koszt ten jeszcze pomnożyć przez współczynnik sprawności danego paleniska.

*P. S. Dąbrowski.* Proszę Panów. Przede wszystkim muszę stwierdzić, że jeśli chodzi o przemysł instalacyjny, istnieje olbrzymia masa różnych firm, instalacyjnych, które budują urządzenia ogrzewnicze, ale niestety istnieje bardzo mała liczba fachowców ogrzewników - energetyków. Trzeba przyznać, że w uczelniach polskich nawet nie kształcą się — przynajmniej jeśli chodzi o Politechnikę Warszawską — inżyniera - ogrzewnika. Dość powiedzieć, że istnieje bardzo duża ilość firm, szczególnie drobniejszych, w których inżynierów ogrzewników, znających się na procesach cieplnych, jest stosunkowo bardzo mało. Jeżeli chodzi o praktykę codzienną, to z mojego własnego doświadczenia mogę powiedzieć, że obok instalacyj, gdzie gospodarka cieplna jest prowadzona wzorowo, istnieje olbrzymia ilość instalacyj, gdzie decyduje palacz, nawet niezupełnie wykwalifikowany, o tym, jaki materiał opałowy sprowadzić, w jakiej ilości i jak nim palić. Sądzę, że każdy z Panów spotkał się w

swym doświadczeniu z wypadkami marnowania olbrzymich ilości węgla.

Wracając do odczytu p. prof. *Dawidowskiego*, w którym udzielił szeregu cennych uwag, uzupełnionych później przez p. inż. *Kruszewskiego*, muszę oświadczyć — zresztą na podstawie własnych, osobistych doświadczeń — że przy wyborze opału (w tej chwili zajmuję się paleniskami na węgiel) powinniśmy iść jak najwyżej pod względem wartości cieplnej opału, ale w ten sposób, ażeby się on jeszcze dobrze spalał na ruszcie. Tutaj nie można właściwie podzielić gatunków węgla na jakies większe grupy i powiedzieć, że np. miał węglowy spala się na tych paleniskach, a węgiel grubszy na innych, czy też węgiel z Zagłębia Dąbrowskiego na tych paleniskach, a węgiel górnośląski na innych, ponieważ te wszystkie węgle mają różne odcienie właściwości, które nieraz w ciągu paru lat się zmieniają. Zadaniem więc inżyniera ogrzewnika jest badanie, śledzenie tego i odpowiednie dobieranie paliwa do typu paleniska. Ostatnio był w jednym z numerów „Techniki Ciepłej“ bardzo ciekawy referat, w którym poruszono zagadnienie przystosowania tego samego paliwa do palenisk o różnych wysokościach komory spalań. Okazało się, że węgiel o bardzo dużej kaloryczności spala się źle w jednym palenisku o niższej komorze, w drugim o wyższej komorze lepiej, a w trzecim o jeszcze wyższej komorze znów gorzej. Trudno jest tu więc na podstawie naszych dotychczasowych doświadczeń określić, który to węgiel będzie najodpowiedniejszy dla danego paleniska.

Następnie poruszona tutaj została sprawa magazynowania opału. Jeżeli chodzi o koks, to rzeczywiście lepiej go magazynować w lecie dlatego, że posiada on dużą chłonność wilgoci z powietrza, więc wskutek tego dostarczony w zimie zawsze będzie więcej ważył, a mniej zawierał ciepłostek. Następnie koks sprowadzony w lecie kosztuje taniej, podobnie jak węgiel. Jeżeli chodzi o miał, to nie kalkuluje się sprowadzanie go w lecie i magazynowanie. Na ogół w sezonie letnim miału jest bardzo mało, dlatego, że jest mało wydobycie węgla, a zapotrzebowanie w fabrykach na miał jest duże i cena jego w lecie nie spada.

Chciałem jeszcze zapytać p. prof. *Dawidowskiego*, jak zapatruje się na sprawę palenia w kotłach żeliwnych koksem gazowniczym i hutniczym.

*Prof. R. Dawidowski*. Co do zapytania p. inż. *Kruszewskiego*. Niestety tak wielkiego zakresu, jak środki opałowe, nie dało się zmieścić w szczupłych ramach odczytu i z tego wynika pewne nieporozumienie.

Co do kaloryczności, to naturalnie nie twierdzę, że nie gra ona roli. Nie można spa-

lić węgla, powiedzmy, górnośląskiego, który ma 7.000 *kaloryj*, tyle, ile węgla małopolskiego, który ma ich 4.000. Ale praktycznie dla inżyniera ogrzewnika kaloryczność nie odgrywa roli, bo ona jest umieszczona w cenie. Kopalnia oznacza cenę według kaloryczności. Naturalnie o całkowitym pominięciu kaloryczności węgla może być nie może.

Odmownie nieporozumienia co do uniwersalności opału, zastrzegam się, że nie miałem na myśli, ażeby w ogrzewnictwie dążyć do zastosowania uniwersalności opału, to jest ażeby jednego dnia można było palić koksem, a drugiego — drzewem. Bardzo słusznie p. inż. *Kruszewski* powiedział, że próby, jakie były czynione w tym kierunku, zawiodły.

Chodzi mi o to, że w poszczególnym wypadku nie mogą iść do jednego paleniska te same gatunki — powiedzmy węgla dąbrowskiego, czy małopolskiego. Nie, tu chodzi także o gatunek tego węgla, czy to ma być orzech, czy miał itd. W praktyce jest to jednak nieosiągalne, bo nigdy nie uwierzę, żeby ta „*Marysia*“, która idzie zamawiać węgiel, znała charakterystykę spalania węgla. Tego nie wie żaden dostawca, ani żaden kupujący, a więc może tylko źle użyłem słowa „uniwersalność“.

Co do sprawy drzewa, to trzeba przyznać, że przy paleniu nim potrzebny jest stały palacz. Już w referacie wspomniałem, że jeśli drzewa spala się codziennie duże ilości, to palacz ciągle pracujący się opłaca.

Natomiast co do sprawy topliwości popiołu, to tę sprawę bardzo dokładnie badamy, i tu bym się nie zgodził z p. inż. *Kruszewskim*. Zachodzi pewne nieporozumienie między spiekalnością węgla a topliwością popiołu. Badania wykazują, że mylnie przypisujemy spiekalność węgla topliwości popiołu. Nasz węgiel ma topliwość około 1300 *stopni*, która rzadko schodzi niżej tego poziomu. Idealnym jest węgiel czeski, którego topliwość wynosi 1820 *stopni*.

Co do poglądów p. kolegi *Zielskiego*, to powiadam nie odrywajmy się całkowicie od koksu. Właśnie to mam na myśli, mówiąc o tej „*Marysi*“.

Co do zarzutu p. kolegi *Chybowskiego*, nieuwzględniania w tabeli czynnika sprawności spalania, to muszę powiedzieć, że wystrzegalem się podania ściślejszych danych współczynnika sprawności, ponieważ jak p. inż. *Stankiewicz* powiedział: „my się grzebiemy w starym palenisku, a nowe się jeszcze nie narodziło“. Współczynnika tego nie chciałem jeszcze podawać, żeby nie przesądzić sprawy.

Wreszcie co do uwagi kolegi *Dąbrowskiego* o spalaniu w kotłach kotłów ogrzewniczych koksu gazowego i hutniczego, to pozwolę sobie zauważyć, że w referacie potraktowałem tę sprawę dość obszernie.

Natomiast co do specjalistów, ja doszedłem do tego przekonania, że specjaliści są dobrzy jako wąska specjalność co do ustalenia cech, ale ogrzewnik nie może sobie powiedzieć: „za mnie spec załatwi“. Z powodu nowych prądów w stosowaniu materiałów opałowych musi każdy ogrzewnik starać się stać właśnie takim technikiem opałowym, może nie tak wąsko wyspecjalizowanym, ale dobrze obznajmionym ze środkami opałowymi.

*Inż. W. Zelenay. P. inż. Bąkowski*, omawiając rozwój ogrzewania centralnego w ciągu ostatnich lat, zwrócił uwagę na te przyczyny jakie wywołały zahamowanie spopularyzowania, ogrzewania centralnego. A mianowicie nastąpiły czasy kryzysowe i konieczność zastosowania pewnych oszczędności. Jeżeli chodzi o rozwój ogrzewania centralnego w ostatnich latach, to jednak największą przeszkodą dla nas wszystkich ogrzewników—projektodawców i wykonawców instalacji, jest ten zarzut, z jakim spotykamy się przeważnie, że ogrzewanie centralne jest droższe od instalacji ogrzewania piecowego, co zmusza właściciela, do wybierania ogrzewania piecowego. Mam wrażenie, że w znacznym stopniu kwestia wykonania ogrzewania centralnego zależy od taniości poszczególnych elementów tego ogrzewania, mianowicie: grzejników, rur, armatury.

Jeżeli chodzi o grzejniki, to dla nas, którzy projektujemy instalacje, dużą przeszkodą w pracy jest różnorodność typów grzejników produkowanych przez różne fabryki. Projektujemy na typ „Starachowice“, firma dostarcza nam „Stąporków“, następuje zmiana układu grzejników, następują pewne trudności.

Otóż uważałbym za wskazane, ażeby zwrócić się do Komitetu Normalizacyjnego o unormowanie typu grzejników. Jeżeli chodzi o typy grzejników, to moim zdaniem jest ich za wiele, w stosunku do istotnych potrzeb.

Jeżeli chodzi o dalsze podstawy rozwoju ogrzewania centralnego, drugim czynnikiem jest umiejętne wykonanie ogrzewania centralnego. Mamy wielu ogrzewników w Polsce, fachowców mamy mało. Musimy ten fakt stwierdzić. Obecnie mieszkam na prowincji. W mieście, w którym mieszkam, największym przeciwnikiem ogrzewania centralnego był, niestety, mój poprzednik, który ogrzewanie projektował. Jeżeli się komu proponowało wykonanie instalacji centralnego ogrzewania, odpowiadał: „a pan X, Y założył sobie ogrzewanie centralne i ma teraz zimno i zmartwienie“. Obecnie za przykładem Warszawy zarządy innych miast wymagają zatwierdzenia przez właściwą instytucję projektów wodociągów i kanalizacji. A przecież chodzi o rzecz zupełnie prostą i łatwą, jak wykonanie urządzeń domowych i przyłączenie ich do istniejącej sieci zewnętrznej. Natomiast projekty instalacji centralnego ogrzewania, o wiele więcej trudne i wymagające dokładnych obliczeń, nie potrzebują zatwierdzenia przez fachowców i są wykonywane, można powiedzieć często w sposób fuszerki przez rozmaitych konkwistadorów ogrzewnictwa.

Potem my wszyscy ogrzewnicy odczuwamy skutki tych niefachowych wykonań. Tak więc tworzy się ogrzewania centralne, które będą potem nieszczęściem właściciela domu i ogółu lokatorów.

Drugim czynnikiem jest fachowość obsługi. W swoim czasie, spotkałem się z takim wypadkiem, że instalacja, która teoretycznie była obliczona na 10 ton opału rocznie, zużyła 60 ton. Z podobnymi wypadkami spotykamy się niestety często.

Nie stawiam żadnych określonych wniosków, chciałbym jednak, żeby uwagi moje dały Panom materiał do konkretnych rozważań.

# DRUGI DZIEŃ OBRAD

7 WRZEŚNIA

INŻ. E. STANKIEWICZ

## UWAGI DO NORM DLA 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 pozawarszawskich 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 opracowane przez Komisję Koła Ogrzewników przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie b. gruntownie — intensywna praca licznych podkomisyj trwała około 2 lat i zdawałoby 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 tym 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 og-

rzewników, w celu ściągnięcia możliwie obfitego i wszechstronnego materiału.

Zapytania ankietowe były rozesłane do około 100 osób i instytucji, przy czym 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 znaczna część czasu, przeznaczonego w ogóle 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, moim zdaniem, została zasadniczo zmniejszona, z tym jednak, że pewna jej ilość została przerzucona z wykonawcy na autora projektu wstępnego. Być może, że w pewnych wypadkach, przy niskich normach honorariów, krzywdzi to projektanta, na co jednakże byłaby rada w formie rewizji obowiązujących obecnie norm honorariów 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 możliwość 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, sądzę, że zasłanianie 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. jastrych, beton trocinowy, cegła dziurawka, cegła trocinówka, celoteks itp.);

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 kcal/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 płomienicowych 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 niejasności w jego sformułowaniu, inna zawiera przykładowe obliczenia, wykazujące pewną niekonsekwencję w budowie wzoru.

Jedna z odpowiedzi ankietowych poddaje krytyce sposób obliczania dodatków na przerwę 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 ankietę w poszczególnych odpowiedziach daje czasami biegunowo odmienne 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 zagrzanie i przerwy w paleniu, w innej odpowiedzi ankiетowej spotykamy się ze zdaniem, że poszczególne temperatury wewnętrzne oraz dodatki na przerwę należałoby powiększyć i to nawet stosunkowo znacznie.

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

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

Na koniec należy zaznaczyć, iż niektóre odpowiedzi ankiетowe 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 niesłuszne wydaje mi się żądanie wprowadzenia do norm danych wentylacyjnych, co już w założeniu jest błędne, gdyż normy traktują wyłącznie sprawy ogrzewania, zaś kwestie 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 najsluszniejszym i najlogiczniejszym sposobem ich uporządkowania.

## Dyskusja do referatu inż. E. Stankiewicza

*P. B. Chybowski.* Odpowiedzi na ankietę, rozesłaną przez Koło Ogrzewników w sprawie „Norm do obliczania ogrzewań centralnych“, zawierają, jak podaje referent p. inż. Stankiewicz, przede wszystkim utyskiwania na skomplikowany sposób obliczania strat ciepła, z czym p. referent zgadza się, jednak podkreśla on, że powiększenie zużycia czasu na obliczenia strat ciepła do projektu wstępnego kompensuje się zmniejszeniem zużycia czasu na sprawdzenie tych obliczeń do projektu wykonawczego, co przy dawniejszym, jak mówi p. referent, „dowolnym“ sposobie obliczeń nie miało miejsca.

Zgadzam się z p. referentem, że dawniej przy stosowaniu „dowolnego“ sposobu liczenia do projektu wstępnego obliczenia do projektu wykonawczego należało sporządzić na nowo, muszą jednak przypomnieć, że jeszcze przed wojną zostały opracowane przez Koło Ogrzewników przy udziale Koła Architektów przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie „Zasady do obliczania ogrzewań centralnych“ i że projekty wstępne, obliczane wg „Zasad“, wymagały właściwie tylko sprawdzenia, a nie obliczenia od początku.

Uważam, że w danym wypadku, jak słusznie zaznacza p. referent, chodzi tylko o wprowadzenie takich uproszczeń w sposobie obliczania strat ciepła, które nie naruszając bardzo zasady ścisłości obliczeń, zmniejszą do minimum czas zużyty na te obliczenia. Pod-

kreślam, że sprawa ta, jakkolwiek wydająca się na pierwszy rzut oka błaża, jest bardzo ważna, gdyż w danym wypadku chodzi o marnotrawienie największego dobra ludzkiego, jakim jest czas i dlatego zgadzam się w zupełności z p. inż. Stankiewiczem, że sprawa ta musi być przekazana do opracowania do Komisji Ogrzewnictwa P. K. N.

Wszyscy ci Panowie, którzy dziś liczą straty ciepła, wiedzą dobrze, ile trudności nasuwa nowy sposób liczenia. Dokładność, że tak powiem, w stosunku do poprzedniego liczenia wcale się nie zwiększyła, a czas, stracony na liczenie, powiększył się prawdopodobnie dwukrotnie. (*Oklaski*).

*Inż. E. Stankiewicz.* W zasadzie chodzi o pewną metodę przy obliczaniu — inną przy nowych normach, ale pozwalającą przez pewną praktykę skrócić wydatnie czas pracy obliczeniowej.

*P. B. Chybowski.* Mnie chodzi nie o zmianę zasady obliczeń, ale o wprowadzenie uproszczeń w obliczeniach. Przykłady pewnych uproszczeń podałem w odpowiedzi na ankietę Koła Ogrzewników.

*Prof. R. Dawidowski.* Chciałem odpowiedzieć, że obok tej sprawy istnieje też sprawa badań. Badania np. w sprawie kominów są przeprowadzane i dowiedziono, że licząc wed-

ług wzorów dotychczasowych — nie mieliśmy właściwego komina. Jeżeli dusza urządzenia, komin, zawodzi, to najlepiej skonstruowane urządzenie nie da pożądanego efektu. My, ogrzewnicy, mamy do czynienia z kominem albo za skąpo, albo za obficie obliczonym. Rzecz cała polega na tym, że wzory dotychczasowe dają wynik proporcjonalny do ilości kaloryj, co ilustruje podana przeze mnie tablica.

Jest to najnowsza zdobycz badawcza, ponieważ dotychczas liczyliśmy kominę pg wzorów z *Rietschela*. Wzory te nie uwzględniały wysokich temperatur i tych chropowatości powierzchni, jakie mamy w kominie. To radykalnie zmienia warunki przepływu spalin. Sprawy obliczania kominów omawiane są obecnie w specjalnych czasopismach naukowych i przejdą do czasopism fachowych, kiedy zostaną już szczegółowo przedyskutowane.

Następnie poruszyć należy kwestię, nowych materiałów budowlanych, które się z dnia na dzień pojawiają, jak np. heraklit. Wszystkie te materiały firmy reklamują, jako materiały ciepłochronne, a jest niemożliwe, żebyśmy to wszystko w normach ujęli. Spotykamy różne nazwy i przez uwzględnienie tych materiałów normy by się zbyt powiększyły. Otóż należałoby zrobić tak, by każda firma, która anonsuje materiał ciepłochronny, podawała swój współczynnik, zatwierdzony przez jakiś obiektywny instytut. Mnie się zdarzył wypadek z heraklitem tego rodzaju, że firma anonsowała go jako materiał ciepłochronny, a okazało się, że jest to materiał doskonale przewodzący. Są to więc rzeczy, które nie łączą się może tak ściśle z normami, a nawet ujęcie ich w normach byłoby tylko zaciemnieniem całego obrazu.

*Inż. E. Stankiewicz.* Chciałbym zaznaczyć, że mamy całą masę nowych materiałów i byłoby pożyteczne wprowadzenie ich do ostatnich stron naszego wydawnictwa.

*Prof. R. Dawidowski.* Ja byłbym zdania, żeby wszystkie zastępcze materiały odrzucić na razie, odesłać je do jakiegoś instytutu, np. technicznego, dla określenia ich współczynników i uznać tylko te, które doznały obiektywnej korzystnej oceny danego instytutu.

*P. S. Dąbrowski.* Najpraktyczniejszy byłby ten sposób, żebyśmy zwracali się do kolegów ogrzewników w poszczególnych wypadkach, gdy firma, wykonująca materiały izolacyjne, — podaje określenie współczynnika; ogrzewnicy z kolei wskazywali instytut badawczy do określenia tego współczynnika i czuwali nad tym, żeby to badanie było wykonywane w sposób zadowalniający, bo ostatecznie każdy instytut ma inne metody i inne instrumenty. My — mielibyśmy zaufanie dlatego, że bada-

nia przeprowadził instytut badawczy, a wykonujący izolacje musieliby wykazać się zaświadczeniem instytutu lub publikacjami urzędowymi w którymś z czasopism technicznych.

*Inż. W. Zelenay.* Chciałbym poruszyć pewną rzecz, dotyczącą norm, a mianowicie sprawę norm dla aparatów wyrzutowych przy kotłach. Wobec tego, że poza normami, jedyny podręcznik ogrzewnictwa w Polsce niemal we wszystkich szczegółach jest wzorem obliczeń ogrzewań centralnych, należałoby, zwłaszcza dla tych, którzy stawiają pierwsze kroki w dziedzinie obliczania, wyświetlić w sposób zdecydowany typ aparatu dla danej powierzchni kotła; tymczasem mamy do czynienia z dwoma aparatami wyrzutowymi, podanymi w podręczniku. Jeden z nich to aparat Johna. Kolejny, który w praktyce mieli do czynienia z ogrzewaniem, wiedzą o tym, że aparat wyrzutowy Johna wykonuje wyrzut w ten sposób, że po wyrzuceniu ciśnienie w kotle opada do zera i para ucieka z kotła przez dłuższy czas i upływa sporo czasu, zanim w kotle z powrotem powstanie ciśnienie. Drugi typ oparty jest na słusznej zasadzie, że z początku wyrzuca parę rurą mniejszej średnicy, a potem przy dalszym wzroście ciśnienia otwiera się rura o średnicy większej i która według norm ma wynosić  $\varnothing 94 \text{ mm}$  przy powierzchni kotła powyżej  $12,5 \text{ m}^2$ .

O typ aparatu stożono zaciętą wałkę w Baranowiczach w kotłowni w 26 pułku ulanów. Przy próbie ogrzewania po wyrzuceniu upłynęło  $\frac{1}{2}$  minuty, zanim aparat typu Johnowskiego zaczął działać, gdy przez ten czas para uchodziła z kotła.

Chcę zwrócić uwagę na to zjawisko, by Zjazd tę sprawę w jakiś sposób uwypuklił, i aby wyjaśniono nieracjonalne działanie tego typu aparatów.

Jeżeli chodzi o sprawę, o której mówiliśmy przed chwilą, mianowicie o rozmaitych rodzajach materiałów nowych, to niestety z materiałami nowymi będziemy mieli stale do czynienia i możliwość ujęcia ich w jakiś podręcznik, czy normy, jest wykluczona. Tu trzeba liczyć się z czuciem.

W swoim czasie, kiedy jeszcze nie było podręcznika *Rietschela*, istniał bardzo dobry sposób przyjmowania współczynników, a mianowicie współczynnik podany przez wytwórcę dzieliło się przez dwa. To dawało bardzo dobre wyniki. (*Wesołość*).

*Inż. F. Bąkowski.* Wydział Wykonawczy pragnął, żeby wszystkie referaty przeszły do uczestników Zjazdu w formie drukowanej. Osiągnąć się to dało tylko w stosunku do 8 referatów, co nie jest tu winą Wydziału, a wy-





## 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 cieplnego (średnio  $65^{\circ} C$  do  $70^{\circ} C$ ), przez co unika się suchej destylacji pyłu, zawieszonego 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;

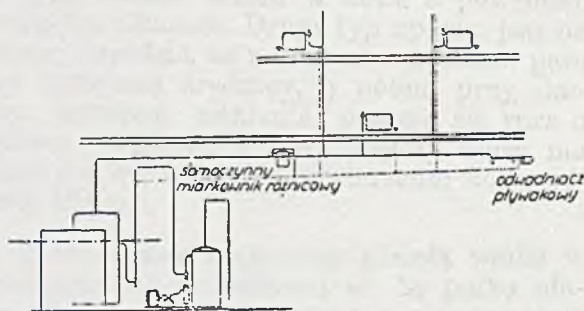
4) możliwość centralnej regulacji temperatury w pomieszczeniach ogrzewanych przez zmianę temperatury pary i stopnia napełnienia parą grzejników;

5) oszczędność 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  $100^{\circ} C$ .

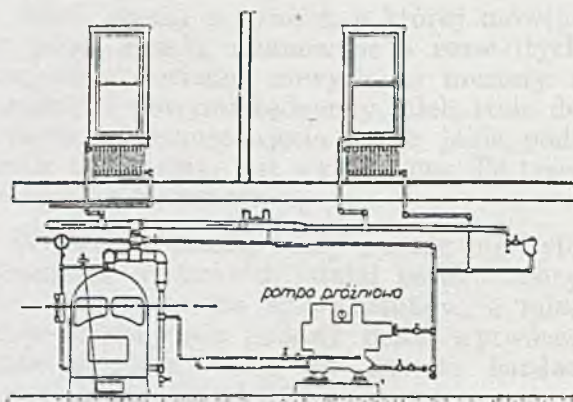
Ogrzewania parowe próżniowe, jako zwykle urządzenia ogrzewcze do niedawna stosowane były wyłącznie w Ameryce, obecnie jednak system ten spotyka się i w Europie. W

Polsce wykonane zostały do tej pory dwie instalacje ogrzewania tego systemu — pierwsza w 16-to piętrowym gmachu „Prudential Hou-



Rys. 1

se“ na Placu Napoleona w Warszawie, druga w gmachu Polskiej YMCA w Łodzi. Przedtem w Europie stosowane były ogrzewania

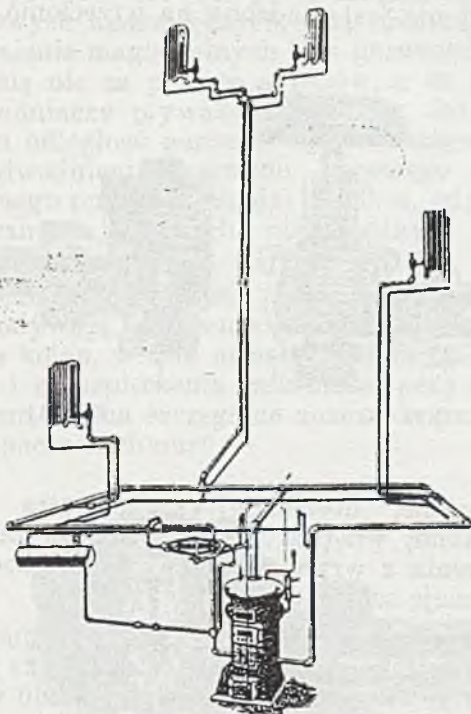


Rys. 2

parowe próżniowe tylko w zakładach przemysłowych, posiadających własne siłownie, przy czym zład ogrzewania stanowił kondensator o

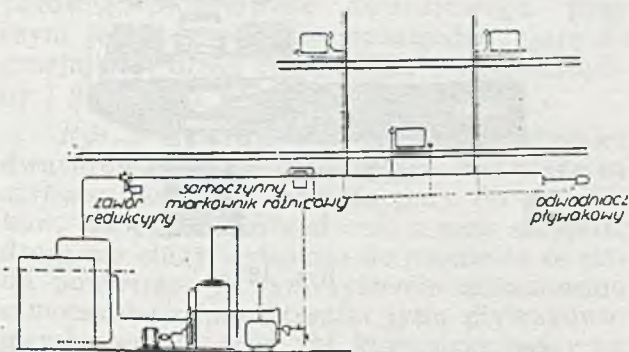
wielkiej powierzchni, służącej do skraplania pary odlotowej turbin parowych.

Ogrzewania parowe próżniowe w zasadzie zawsze posiadają pompę, bądź tłokową, bądź odśrodkową dla wysysania z grzejników po-



Rys. 3

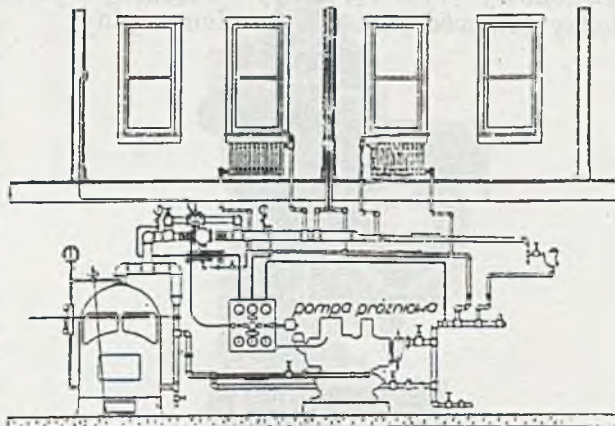
wietrza i skroplin, bądź też tylko powietrza. Wykonywane są dwa rodzaje ogrzewań próżniowych pierwszy, w którym wytwarza się częściową próżnię nie tylko w przewodach parowych, grzejnikach i przewodach kondensacyjnych, ale również i w kotłach, które pracują przy ciśnieniu niższym od atmosferycznego rys. 1. C. A. Dunham), rys. 2 (Marsh Company), rys. 3 (The Norwall Manufacturing Co).



Rys. 4

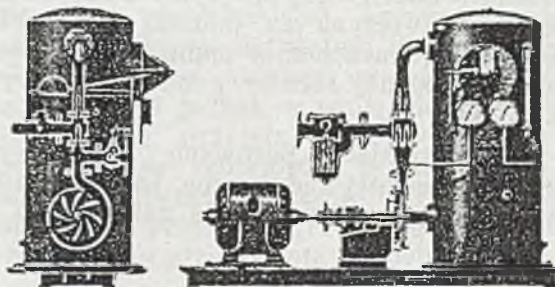
Drugi rodzaj polega na tym, że kotły pracują przy ciśnieniu nieco wyższym od atmosferycznego, a między kotłami i instalacją wmontowany jest zawór redukcyjny, rys. 4 (F-ma C. A. Dunham), rys. 5. F-ma Marsh & Company).

Wysysanie powietrza ze źródła ogrzewania może być uskutecznione bądź bezpośrednio za pomocą pomp (rys. 2, 5), bądź, jak to wykonywa F-ma Dunham, za pomocą ssawki, przez którą pompa przetłacza wodę (rys. 6).



Rys. 5

Podczas działania pompy w instalacji wytwarza się podciśnienie, przy czym próżnia w przewodach kondensacyjnych jest większa, niż w przewodach parowych, co zabezpiecza



Rys. 6

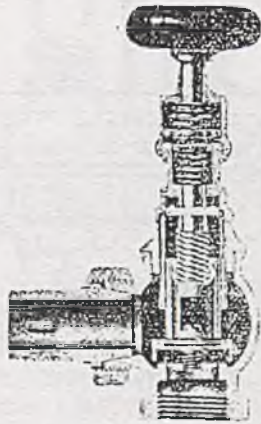
dopływ pary do grzejników. Po zatrzymaniu pompy, próżnia w instalacji zaczyna spadać, przy czym spadek próżni w przewodach kondensacyjnych jest znacznie większy, niż w prze-



Rys. 7

wodach 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

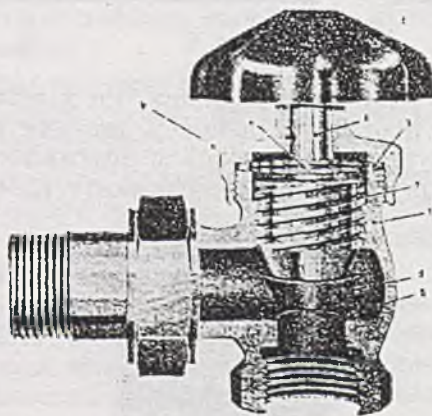
do zaniku tej różnicy przez ponowne włączenie pompy. Ciekawe urządzenie do samoczynnego włączania i wyłączania pompy w zależności od różnicy ciśnień w przewodach parowych i kondensacyjnych zastosowała F-ma *Dunham*. Jest to tzw. miarkownik różnicowy dwutłokowy (*rys. 7*), który włączony jest między przewód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



Rys. 8

Różnica ciśnień wyrównana jest przez odpowiednio naciągniętą sprężynę. Przy zaniku różnicy — sprężyna za pomocą 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



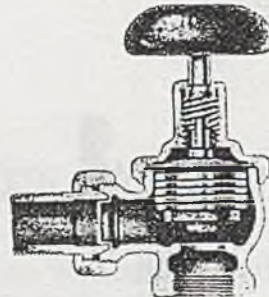
Rys. 9

termostatów za pomocą przekaźników elektrycznych (*rys. 5*).

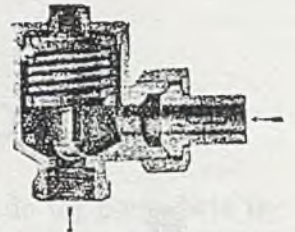
Ponieważ w instalacjach ogrzewań parowych próżniowych dla dobrego ich działania potrzebna jest znacznie większa szczelność, niż w ogrzewaniach parowych niskiego ciśnienia usunięto z nich zawory tzw. podwójnej regulacji, które nie dają dostatecznej gwarancji

szczelności i zastąpiono je zaworami pojedynczej regulacji 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 *Dunham* w którym grzybek zamykający przełot nie jest osadzony na wrzecionie, a na



Rys. 10

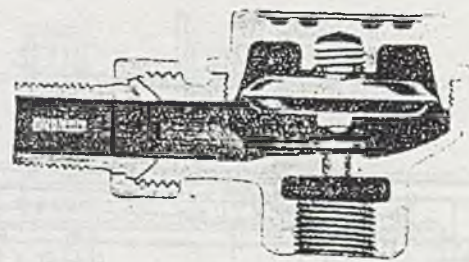


Rys. 11

membranie, dociskanej 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. Płytką tą 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*.



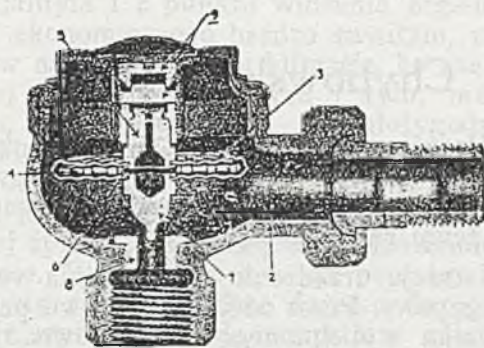
Rys. 12

Wewnątrz membrana wypełniona jest częściowo łatwo parującym płynem (najczęściej benzolem), częściowo powietrzem. Stosunek objętości benzolu i powietrza i sprężystość membrany są tak dobrane, że ciśnienie pary benzolowej przy każdym pod ciśnieniu panującym w systemie i odpowiadającej mu temperaturze pary wodnej, przedostającej się

do odwadniacza, zamyka odpływ z odwadniacza do przewodu kondensacyjnego.

Układ przewodów parowych i kondensacyjnych w układach ogrzewań parowych próżniowych jest taki sam, jak w układach ogrzewań parowych niskoprężnych, z tą różnicą, że odwodnienie magistralnych linii parowych odbywa się nie za pomocą syfonów, a za pomocą odwadniaczy pływakowych (rys. 14), przy czym 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 wykonywują połączenia odgałęzień za pomocą kilku kolan, w celu uelastycznienia tych połączeń i zabezpieczenia szczelności przy dylatacji rur, co ma szczególne znaczenie przy tzw. „drapaczach chmur“.



Rys. 13

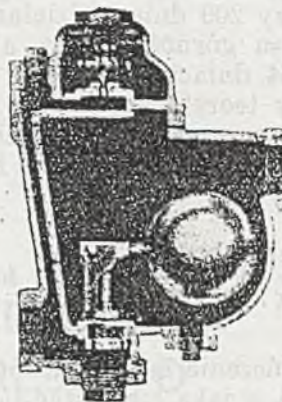
Przekroje rur parowych w ogrzewaniach parowych próżniowych są większe o 25 do 30% od przekrojów rur w ogrzewaniach parowych niskoprężnych, natomiast przekroje przewodów odwadniających są nieco mniejsze.

Rys. 1, 2, 4 i 5 obrazują układy ogrzewania parowego próżniowego dwururowego, przy czym 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 nadeśnieniu otwierają kanalik, odprowadzający powietrze na zewnątrz, przy pracy na podciśnieniu—zamykają ten kanalik i łączą grzejnik z urządzeniem ssącym.

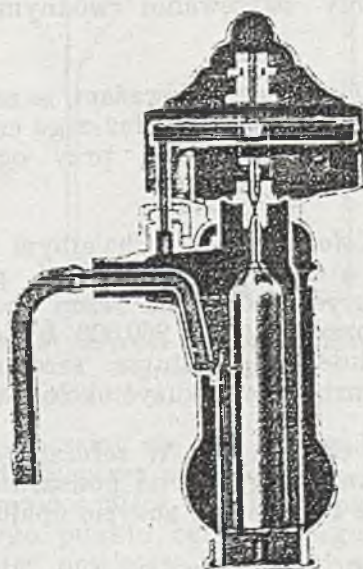
Koszt wykonania instalacji ogrzewania parowego próżniowego w mniejszych obiektach, ze względu na opłatę licencji i koszty cła na aparaturę i armaturę, jest dziś większy, niż koszt wykonania instalacji ogrzewania wod-

nego, jednak przy obiektach większych różnica ta zaciera się, a przy tzw. „drapaczach chmur“ instalacja ogrzewcza parowo-próżniowa wypada nawet taniej. Np. kosztorys przetargowy



Rys. 14

f-my, która wykonała ogrzewanie w gmachu „Prudential House“ w Warszawie wynosił na ogrzewanie parowe próżniowe 225.500 zł, a na ogrzewanie wodne — 243.000 zł, tj. instalacja ogrzewania parowego — próżniowego pomimo zastosowania bardzo kosztownej precyzyjnej aparatury, ograniczającej czynności palacza prawie wyłącznie do obsługi kotłów, wypada o 7,2% taniej od instalacji ogrzewania wodnego. Ponieważ jednak w projekcie ogrzewania próżniowego przyjęta była wydajność 580 kcal/h z 1 m<sup>2</sup> radiatorów, a można było zupełnie bezpiecznie przyjąć 650 kcal/h oraz ponieważ w projekcie ogrzewania wodnego należało wprowadzić pewne uzupełnienia, zasto-



Rys. 15

sowane w projekcie ogrzewania próżniowego, przeto różnica ta na korzyść og. z. wania próżniowego doszłaby do 15%. Dla informacji podaję, że koszt aparatów i armatury, sprowadzonych do tej instalacji wynosił (wraz z li-

cencją) ok. 37.000 zł, (16½% kosztorysu), a cło od tych materiałów — 8.500 zł.

Ciekawe są dane co do ilości opalu spóżytego przez tę instalację. Według danych otrzymanych od administracji gmachu spalono w kotłach ogrzewania centralnego w sezonie ubiegłym przy 209 dniach działania instalacji 332 ton koks u górnośląskiego, a w poprzednim przy 234 dniach działania instalacji — 339 ton, gdy teoretycznie przy maksymalnym godzinowym zapotrzebowaniu ciepła wynoszących 960.000 kcal instalacja koks u powinna rozechodować:

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

Na zakończenie muszę zaznaczyć, że pewna nieufność, z jaką część sfer fachowych odnosi się do systemu ogrzewania próżniowego (ze względu na dość skomplikowaną aparatu-

rę), jest moim zdaniem zupełnie nieuzasadniona, gdyż przyjmując pod uwagę nawet najgorsze ewentualności, tj. uszkodzenie i unieruchomienie całej aparatury próżniowej, pozostaje zawsze do czasu usunięcia uszkodzenia możliwość funkcjonowania instalacji jako ogrzewania parowego niskoprężnego z zasilaniem kotłów bądź wodą kondensacyjną przy pomocy oddzielnej pompy, bądź wodą z wodociągu, gdy natomiast przy 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 tzw. „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 wyrabiane w kraju.

## Dyskusja do referatu p. Chybowskiego

*Inż. S. Kołodziejczyk.* Chciałbym zapytać p. referenta, ile wynoszą koszty ruchu przy ogrzewaniu w gmachu „Prudential House“?

*P. B. Chybowski.* Ogrzewanie w „Prudential House“ posiada 2 zespoły pompowe z silnikami dwukonnymi, czynnymi w czasie doby w sumie około 6 godzin.

*Inż. Zelenay.* Czy p. referent uważa, że koszty przy ogrzewaniu wodnym byłyby wyższe.

*P. B. Chybowski.* Uważam, że ze względu na konieczność znacznie dłuższego czasu działania pomp koszty ruchu przy ogrzewaniu wodnym byłyby większe.

*Inż. S. Kołodziejczyk.* Chciałbym prosić p. referenta o objaśnienie na jakiej podstawie oblicza zużycie koks u na sezon opalowy na 570 ton przy maks. 960.000 kcal/h, gdyż przy średniej temperaturze sezonu + 3° C powinna instalacja ta zużyć około 300 ton.

*P. B. Chybowski.* W referacie drukowanym podany jest wzór na podstawie którego obliczyłem teoretyczne zużycie opalu.

*Inż. F. Bąkowski.* Bardzo słuszna jest uwaga, że przy ogrzewaniu próżniowym parowym można uzyskać pewną oszczędność przez to, że jeżeli jest bardzo zimno, to nie robimy próżni, pracując parą 100-stopniową.

Daje to oszczędność na grzejnikach, którą trzeba zawsze stosować. Dla kilku wyjątkowo zimnych dni możemy utrzymywać wysoką temperaturę grzejników.

Istnieje urządzenie ogrzewania vacuum bezpompowe. Przez odcięcie dopływu pary do zbiornika wypełnionego parą, powoduje się jej skroplenie i wytwarza się próżnię, która jakiś czas nie pracuje. Naturalnie trzeba ją co pewien czas restytuować.

Mam jedno zastrzeżenie co do referatu kol. *Chybowskiego*, kiedy mówi: „przedtem w Europie stosowane były ogrzewania parowe próżniowe tylko w zakładach przemysłowych, posiadających własne siłownie, przy czym zład ogrzewania stanowił kondensator o wielkiej powierzchni, służącej do skraplania pary odlotowej turbiny parowej“.

Nie zgodziłbym się na to „przedtem“, gdyż wykonanie ogrzewania próżniowego zasilanego przez parę odlotową powinno być naszym celem. Właśnie ogrzewanie parowo - próżniowe jest potężną bronią w naszych rękach dlatego, że daje nam urządzenie, które pracuje przy niskim potencjale cieplnym.

*P. B. Chybowski.* Nic nie chciałem ująć systemowi parowo - próżniowemu, skojarzonemu z siłą, który był używany w Europie, ale chciałem tylko w referacie zaznaczyć, że przed pojawieniem się ogrzewań próżniowych o charakterze czysto ogrzewczym, znane były one, jako skojarzenie siły i ciepła.

## RUCH CIEPŁA W KOŚCIOŁACH OGRZEWANYCH OKRESOWO

Ogrzewanie kościołów jest zagadnieniem specjalnym i z punktu widzenia higienicznego i ekonomicznego bardzo zawilim, zwłaszcza w naszym zimnym klimacie, bo ogrzanie dużej przestrzeni wnętrza i tynu, tak grubych, masywnych ścian, po całotygodniowej zwykle przerwie w ogrzewaniu, dla użytkowania kościoła zaledwie przez niewiele godzin w dniu świątecznym, stawia, decydujące w tej sprawie czynniki, w bardzo trudne położenie. Ponieważ u nas od pewnego czasu, objawia się powszechne dążenie do ogrzania istniejących a przede wszystkim nowobudujących się o dużej pojemności kościołów, przeto zagadnienie powyższe nabiera w Polsce pierwszorzędnej aktualności.

Mamy najrozmaitsze sposoby ogrzewania a z systemów w ogrzewnictwie kościołów stosowanych, należy przytoczyć następujące:

1. Ogrzewanie piecami jest najprostszym ze sposobów ogrzewania kościoła. Zastosowanie znajdują tu piece żelazne lub żelazne na koks lub węgiel, ustawione w kilku miejscach.

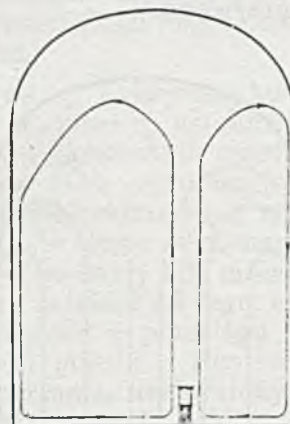
2. Ogrzewanie centralne parowe, wodne lub elektryczne, z grzejnikami rozmieszczonymi w odpowiednich miejscach, pod ścianami zewnętrznymi lub pod parapetami okiennymi.

3. Ogrzewanie powietrzne. Rozgrzewanie powietrza w tym systemie odbywa się w specjalnych centralnych kaloryferach, za pomocą spalin albo za pomocą pary lub wody i wtenczas rozróżniamy ogrzewanie ogniowopowietrzne, parowopowietrzne lub wodnopowietrzne. Cyrkulacja rozgrzanego powietrza odbywa się samoczynnie lub sposobem przymuszonym z zastosowaniem wentylatora.

4. Ogrzewanie podłogowe, polegające na tym, że tuż pod płytami posadz-

ki, ułożony jest system rur ogrzewalnych, parowych, wodnych lub grzejników elektrycznych, względnie kanałów powietrznych, którymi krąży ciepłe powietrze. W ten sposób posadzka promieniuje bezpośrednio na obecnych oraz ogrzewa warstwę powietrza, leżącą nad nią.

Dla lepszego zapoznania się z wymienionymi zasadami ogrzewniczymi, stosowanymi dla kościołów, należy je po kolei szczegółowo zanalizować.



Rys. 1. Ruch powietrza przy ogrzewaniu piecami lub grzejnikami.

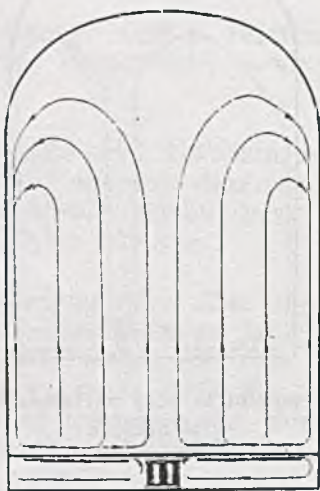
Przypatrzmy się *rys. 1* przedstawiającemu przekrój przez nawę kościoła, ogrzewanego za pomocą pieca, grzejnika parowego lub podobnego punktu ogrzewającego. Ogrzane przez piec powietrze, jako lżejsze, unosi się szybko ku górze, ku stropowi. Ogrzewając strop, względnie ściany kościoła, staje się coraz zimniejsze i cięższe i opada wzdłuż ku posadzce, po której płynie, jako zimna struga z powrotem do źródła ciepła, zamykając cykl krążącego powietrza.

Grzejnik może być także centralny. Może on być umieszczony w podziemiu kościoła, jak to przedstawia *rys. 2*. Powietrze rozgrzane centralnie unosi się odpowiednimi otworami czy kanałami ku wnętrzu kościoła, a oziębiając się od ścian, opada jako cięższe ku posadzce



Rys. 2. Prądy powietrza powstałe przy ogrzewaniu radiatorami centralnymi.

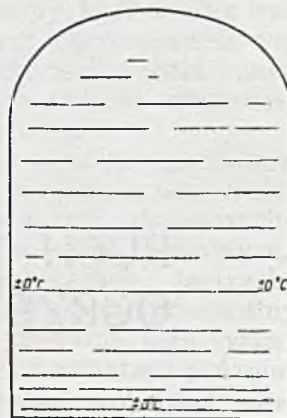
splywa ostatecznie odpowiednio rozmieszczonymi otworami do piwnicy i wreszcie wraca do centralnego grzejnika. Taki mniej więcej kierunek ruchu posiada powietrze w kościele, posiadającym jakikolwiek system centralnego, powietrznego, dotychczas w praktyce stosowanego, ogrzewania.



Rys. 3. Strugi powietrza przy ogrzewaniu podłogowym.

Z kolei *rys. 3* objaśnia nam ruch prądów powietrznych, przy zastosowaniu ogrzewania podłogowego. Oprócz bezpośredniego promieniowania ciepła ku górze, ku przestrzeni kościoła, powstają także, uwidocznione na przekroju nawy, wstępujące prądy powietrz-

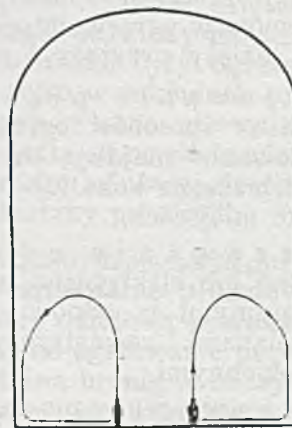
ne, rozmieszczone gęsto obok siebie. Równocześnie powietrze pod stropem, po oddaniu ciepła murom splywa wzdłuż zimnych ścian jako cięższe, na posadzkę by dopływać z powrotem do miejsc zasilania wspomnianych wstępujących prądów.



Rys. 4. Spokojnie zalegająca warstwa powietrza w kościele nieogrzany.

Wszystkie istniejące dotychczas w praktyce sposoby ogrzewania kościołów, dają się podporządkować którejś z wyżej omówionych metod.

Powyższy opis nie byłby zupełny, gdybyśmy pominęli charakterystyczny i ważny obraz tworzących się prądów w kościele, który



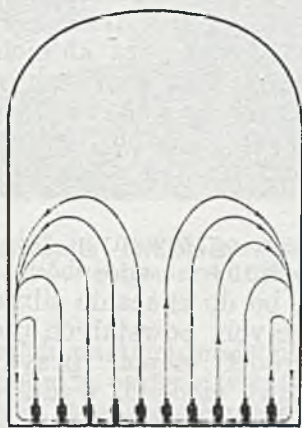
Rys. 5. Prądy powietrza wywołane przez człowieka stojącego w nawie.

nie posiada zupełnie urządzenia ogrzewczego. Przypadek powyższy uwidoczni *rys. 4* przedstawiający przekrój przez nawę kościoła, szczelnie zamkniętego, zimnego i pozbawionego ludzi. Zimne powietrze, ciężkie niczym nie ogrzane, podobnie jak woda w zbiorniku,



zalega nawet w spokojnych, nieruchomych warstwach. Wystarczy jednak wejście chociażby jednego człowieka, by nastąpiło zachwianie równowagi tych spokojnych warstw i by poczęły tworzyć się krążące prądy, jak to uwidoczono na *rys. 5*.

Każdy człowiek, stojący w nawie kościoła, jest grzejnikiem o temperaturze 37°, nad którym unosi się struga ogrzanego powietrza. Strug takich powstaje tym więcej, im więcej obecnych w kościele. Prądy sumują się, wznoszą ku górze i zupełnie podobnie, jak przy ogrzewaniu podłogowym, oziębiane na ścianach, opadają ku posadzce, po której dopływają do obecnych. To też nie będzie w tym niczego nie-



*Rys. 6.* Prądy powietrza w czasie przepiętania kościoła.

właściwego, jeśli ten przypadek zaliczymy też w poczet poprzednio wyliczonych metod ogrzewania kościołów. Będzie to ogrzewanie wnętrza kościoła przy pomocy gęsto rozmieszczonych grzejników z ciał ludzkich. Jakkolwiek temperatura tych grzejników nie jest wysoka, to jednak ilość może być bardzo poważna, a co za tym idzie i zasób ciepła wydawanego przez nie znaczny (*rys. 6*).

We wszystkich omówionych przykładach powietrze kościoła, ogrzewa się od jakiegoś, szczególnego rodzaju, grzejnika, albo od całej ogrzanej podłogi i pośredniczy w przenoszeniu ciepła na zimne stropy i mury. Również we wszystkich tych wypadkach nagrzewanie kościoła odbywa się w kierunku od góry ku dołowi. Najpierw gorące powietrze wznosi się wprost ku górze, styka się ze stropem i górnymi częściami ścian i najpierw je ogrzewa. Proces nagrzewania odbywa się powoli i postępuje ku dołowi. Dolne części murów, te na wysokości człowieka, ogrzewają się bardzo późno i muszą czekać na dopływ ciepła tym dłużej, im wyższy jest kościół. Niższe części murów, nad podłogą, mogą być jeszcze zupełnie zimne a posadzka nawet przemarznięta, gdy górne części pod stropem są już dawno dostatecznie

nagrzane. Czas nagrzewania rośnie tedy z wysokością kościoła i murów, przeto i różnica temperatur powierzchni ścian licząc w kierunku pionowym jest znaczna.

Ponieważ ogrzane nad grzejnikami powietrze unosi się ku górze tym energiczniej, im wyższa jest temperatura ich oraz powierzchnia ogrzewalna, spada zaś ze ścian tym prędzej im są one większe i zimniejsze, przeto na prędkość krążenia powietrza wewnątrz kościoła ma wpływ wielkość różnicy temperatur grzejnika i ściany względnie różnica temperatur strugi wznoszącej się i opadającej. Ponieważ i różnica temperatur powierzchni ścian zmienia się z wysokością, przeto i wysokość kościoła ma bardzo poważny wpływ na żywość tych prądów. W kościele powstaje tedy tym silniejszy ruch powietrza im większa jego wysokość i im silniej go ogrzewamy.

Również i wysokości strug krążącego powietrza są różne i zależą od temperatury i wielkości grzejnika. O wiele wyższą jest struga wywołana wysoką temperaturą żelaznego pieca, niższa jest struga nad grzejnikiem parowym a wreszcie jeszcze niższa nad człowiekiem, którego temperatura wynosi zaledwie 37° C. Również ciekawe są wysokości strug przedstawione na *rys. 3* i *rys. 6*. Niższe są one nad człowiekiem stojącym w pobliżu ściany i znacznie wyżej wznoszą się nad stojącym w środku nawy, do którego dopływa podłoga: powietrze znacznie cieplejsze, bo ogrzane od znacznie większej ilości nóg, aniżeli w wypadku pierwszym.

Jednak nawet najwyższe kościoły potrafimy ogrzać do pewnej, ustalonej temperatury, w pewnym określonym czasie, jeśli tylko przyspieszymy ruch cyrkulacyjny strug powietrznych, przez podniesienie ich temperatury. Osiągamy to przez wykonanie instalacji ogrzewczej, o większej lub mniejszej wydajności cieplnej, zależnie od tego, czy zamierzamy ogrzać kościół w przeciągu trzech, czy większej ilości godzin. Ponieważ czas potrzebny do ogrzania, uzależniony jest od wysokości temperatury, do jakiej musimy podgrzać powietrze, względnie wnętrze kościoła, przeto należałoby te cyfry omówić.

Ściśle rzecz biorąc, nie zostały one dotychczas dla naszego klimatu ustalone. Stosujemy zwykle temperatury przyjęte w krajach posiadających zbliżone do naszych warunki klimatyczne. Na przykład w literaturze niemieckiej znajdujemy następujące wskazania: 1)

dla kościołów ogrzewan. trwałe  $t_s = 10$  do  $12^\circ$  C.  
dla kościołów ogrzew. okresowo  $t_s = 12$  do  $17^\circ$  C.

1) Die Heiz- und Lüftungsanlagen in den verschiedenen Gebäudearten von M. Höttinger und W. Genzenbach 1929 str. 101.

Są to oczywiście zbyt wysokie cyfry dla naszego klimatu a niewątpliwie i Niemcy będą musiały odstąpić w przyszłości od tych, higienicznie nieuzasadnionych temperatur.

Nawet w bardzo wysokich i dużych kościołach, temperatury takie osiągnięto w z góry określonym czasie nagrzewania, przeto zdawać by się mogło, że tym samym sprawa ogrzewania kościołów jest zasadniczo rozwiązana.

Tymczasem już prof. *Rietschel* zwrócił uwagę<sup>2)</sup>, że sprawa ta nie jest właściwie pojmowana. Zaznaczył on, przy sposobności opisu urządzeń ogrzewczych Katedry w Ulmie, że ogrzewanie kościołów może posłużyć jako przykład, że osiągnięta przy ogrzewaniu temperatura powietrza w kościele, przy najniższej, zewnętrznej temperaturze, nie zawsze jest dowodem dobrze obliczonej i wykonanej instalacji ogrzewczej. Właśnie, bowiem przy ogrzewaniu kościołów, po osiągnięciu żądanej temperatury wewnętrznej, powstaje tak silny ruch powietrza, że w miejsce skarg na niską temperaturę powstają skargi na silne, dokuczliwe przeciągi.

Rzut oka na poprzednie szkice upewnia nas, że przeciągi te spowodowane są przez dolne przyziemne strugi, płynące po posadzce, od ścian kościoła ku środkowi nawy. Stanowią one dolny odcinek każdej, krążącej strugi w kościele, a powstają z tej części prądu, która oziębiana na ścianach i jeszcze zimniejszych dużych płaszczynach okiennych, spływa na stojące pod ścianami osoby i na posadzkę kościoła a wzyębując nogi, wywołuje u obecnych nieraz bolesne zmarznięcie.

W życiu codziennym, zwykliśmy, wewnątrz pomieszczenia, nazywać przeciągiem taki ruch powietrza, który wywołuje w nas przykre wrażenie zimna. W spokojnym powietrzu o temperaturze  $18^{\circ} C$ , czujemy się dobrze bo zabiera ono naszemu ciału tyle ciepła, ile potrzeba, aby utrzymać je w równowadze cieplnej. Skoro jednak to samo, osiemnastopniowe powietrze wprawimy w ruch, np. przez równoczesne otwarcie dwu przeciwległych okien, to zacznie ono zabierać naszemu ciału więcej ciepła i będziemy jego prąd odczuwali już jako chłodny. Powietrzu o temperaturze  $25^{\circ} C$  musimy nadać już znacznie wyższą szybkość, by doznać takiego samego uczucia chłodu. Im temperatura powietrza jest wyższa, tym szybszy możemy mu nadać ruch, zanim odczujemy go jako przykry. Powietrze poniżej temperatury normalnej  $18^{\circ} C$  będące nawet w spokoju odczuwamy zazwyczaj jako zbyt chłodne. Gdy jednak jest ono w ruchu, wywołuje w nas przykre wrażenie i

to tym przykrzejsze, im niższa jest jego temperatura. Powietrze np. o temperaturze  $0^{\circ} C$  przepływając obok nas trwale, z nieznaczną szybkością, prócz bardzo przykrego uczucia wywołuje poważną utratę ciepła, niejednokrotnie równoznaczną z przeziębieniem. Szczególnie stopy ludzkie, jako najdalsze kończyny, cierpią od tego rodzaju zimnych prądów wielokrotnie więcej aniżeli przez utratę, spowodowaną przepływem ciepła do zimnej posadzki przez podeszwę obuwia.

W kościele nieogrzwanym przeciągi tego rodzaju zaczynają się wzmacniać w miarę zapełniania się kościoła, a największą wartość osiągają, gdy kościół jest przepelniony ludźmi i fala, wzbijającego się ku górze, ogrzanego powietrza, płynie całym przekrojem nawy ku stropowi kościoła. Zdradzają to dymy unoszącego się w górę kadzidła i pył, a falujące, pochylone do wnętrza kościoła płomienie świec ustawionych na bocznych ołtarzach, są widocznymi znakami, opadających po ścianach, oziębionych strug powietrznych, spływających następnie posadzką ku środkowi nawy.

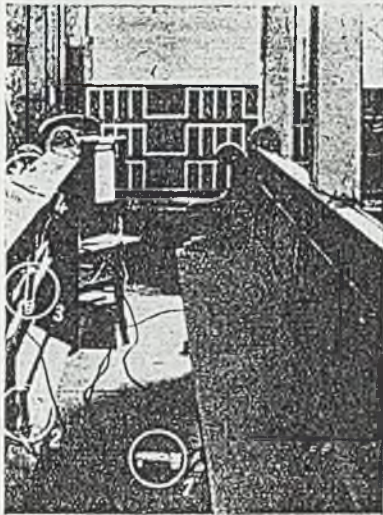
W kościele ogrzewanym jakimkolwiek z wyżej wymienionych sposobów, przeciągi te potęgują się, bo do znacznie silniejszych prądów powietrznych, powstałych pod wpływem sztucznych źródeł ciepła, przybywa jeszcze prąd, wywołany ciepłem, wydawanym przez ludzi. Prędkości strug dodają się i nadają przeciągom w kościołach ogrzewanych, szczególnie uprzywilybiony charakter.

Nawet ogrzewaniem podłogowym nie osiągamy korzystniejszych warunków, bo nie usuwa ono przeciągów, lecz je jeszcze bardziej potęguje. Prądy wstępujące, powstające pod wpływem ciepła rozgrzanej podłogi, powiększają jeszcze pęd powietrza, wywołany ciepłem obecnych w kościele ludzi. Ponadto zdarza się, że posadzka jest nadmiernie nagrzana bądź to wskutek niefachowej obsługi, bądź też z tego prostego powodu, że obsługa nie może wiedzieć jaka pogoda będzie w dniu następnym. Ciepło promieniujące z posadzki, staje się dla dobrze odzianych ludzi bardzo dokuczliwe i nużące, zwłaszcza dla stojących, powoduje akumulację ciepła, pocenie się a wreszcie masowe przeziębienia, gdy rozgrzanych owieje zimny wiatr, po wyjściu z kościoła.

Ogrzewając tedy kościół jednym z dotychczas znanych i używanych sposobów, nie tylko nie osiągamy odpowiednich warunków wewnątrz kościoła, ale w dodatku istniejące warunki pogarszamy, przez stwarzanie zimnych przeciągów podłogowych, których natężenie i dokuczliwość tym więcej rosną, im silniej kościół nagrzewamy, względnie im wyższą staramy się osiągnąć temperaturę powietrza wewnątrz. Zarówno w ogrzewanym jak

<sup>2)</sup> Ges.-Ing. 1899 str. 273 Ueber Beheizung von Kirchen insbesondere über die Beheizung des Ulmer Münsters.

też i nieogrzewanym kościele powstają zawsze przeciągi podłogowe, od których silnie marzną nam nogi. Zjawisko to mylnie przypisujemy zimnej, kamiennej posadzce.



Rys. 7. Rozmieszczenie termometrów elektrycznych w kościele o pojemności 1100 m<sup>3</sup>.

W wyższych partiach ciała nie odczuwamy nigdy chłodu w okresie trwania nabożeństwa, bo nawet w kościele nie ogrzewanym czujemy się bardzo dobrze, gdy wejdziemy z mrozu do wnętrza. Kościół wydaje się wówczas bardzo zaciszny i nawet uszy przestają nam momentalnie marznąć. W wypadku przepełnienia kościoła, zaczynamy, po pewnym czasie odczuwać nawet przegrzanie, bo ludzie stojąc blisko i promieniując wzajemnie na sie-

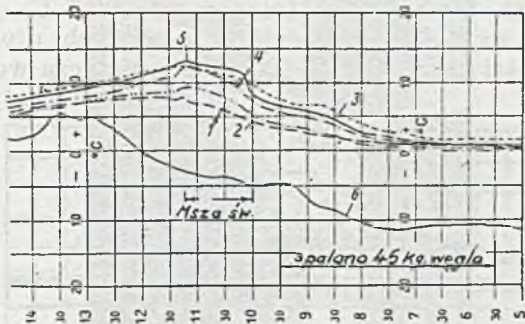
dzenia ciała, gdy równocześnie marzną nam stopy od dolnego przeciągu.

Poniżej podajemy bardzo ważne dla naszych twierdzeń i ciekawe pomiary wewnętrznych temperatur w kilku niemieckich kościołach, przeprowadzone przez inż. Schulza<sup>1)</sup>. Wielka ich wartość polega też i na tym, że temperatury rejestrowane były równocześnie przy pomocy kilku elektrycznych termometrów, rozmieszczonych na różnych wysokościach w nawie kościelnej.

Właśnie rys. 7 przedstawia fotografię ławki w jednym z prowincjonalnych kościołów o pojemności 1100 m<sup>3</sup>. W ławce, na różnych wysokościach siedzącego człowieka, rozmieszczone są termometry elektryczne. Kościół ten początkowo ogrzewany był dwoma żelaznymi piecami węglowymi, które następnie zastąpiono elektrycznym ogrzewaniem podłogowym (podnóżkowym). To też Schulz przeprowadził w tym kościele dwa pomiary.

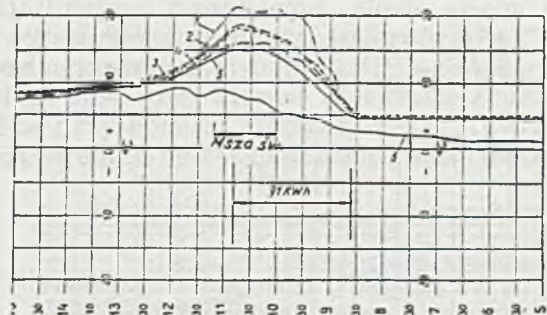
Rys. 8 przedstawia wykres temperatur przy zastosowaniu ogrzewania piecowego, zaś rys. 9 taki sam wykres po wprowadzeniu elektrycznego ogrzewania podłogowego. Są one tym cenniejsze, że odnoszą się do tego samego kościoła, a więc o tej samej pojemności wewnętrznej i tej samej masie murów, lecz przy zastosowaniu dwu różnych, a ważnych dla nas w dyskusji, metod.

Powiedzieliśmy już poprzednio, że ruchy prądów są tym większe, im kościół wyższy oraz im większa jest różnica temperatur ścian i warstw powietrza w kierunku pionowym. Rzut oka na wszystkie wykresy temperatur przekonywa nas, że w godzinach porannych, między godzinami 5-7, temperatury wnętrza



Rys. 8

Wykresy dla kościoła o pojemności wnętrza 1100 m<sup>3</sup>.



Rys. 9

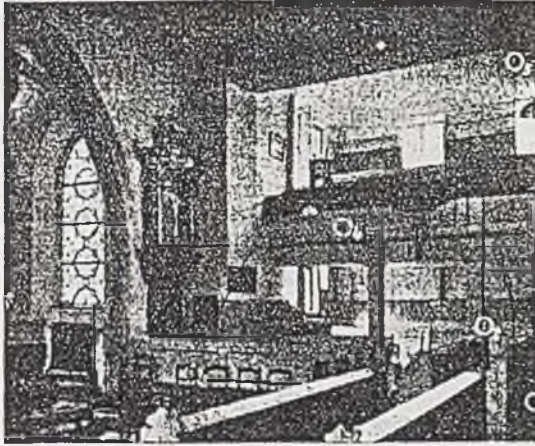
Rys. 8 — dwa piece węglowe żelazne, rys. 9 — ogrzewanie elektryczne 45 kW. 1) termometr 0,1 m nad podłogą, 2) termometr na podnóżku 0,2 m nad podłogą, 3) termometr na wysokości kolana 0,5 m, 4) termometr na wysokości stolika 1,0 m, 5) termometr na wysokości balkonu 3,5 m, 6) termometr na dworze.

bie, stwarzają przeszkodę dla koniecznej utraty ciepła a w rezultacie następuje spiętrzenie, względnie akumulacja tegoż. Ciepłe okrycie, stosowne dla naszego klimatu, zaczyna nam ciężać i dokuczać, rozpinamy futra dla ochł-

sa bardzo do siebie zbliżone, krzywe temperatur skupiają się a w kościele panują warunki

<sup>1)</sup> Ges. — Ing. 1931 str. 745. „Temperaturverteilung in unterbrochen beheizten hohen Räumen“ von Ing. W. Schulz.

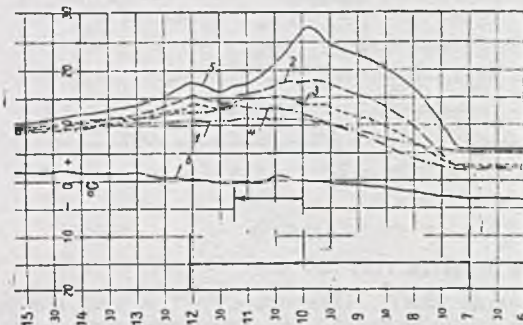
identyczne z przedstawionymi na *rys. 4.* Z chwilą rozpoczęcia nagrzewania, krzywe rozchodzą się różnica temperatur rośnie a zatem wzmacniać się muszą też i ruchy powietrza.



Rys. 10. Rozmieszczenie termometrów w kościele o pojemności wnętrza  $1250\text{ m}^3$  ogrzewanym 8-ma radiatorami gazowymi.

Wyobraźmy sobie teraz, że w już nagrzanym kościele, odziani odpowiednio do naszego klimatu, siedzimy przez cały czas trwania nabożeństwa, w powyższej ławce.

W pierwszym pomiarze, w wypadku ogrzewania piecowego, nogi nasze przebywać muszą w poruszającej się strudze o temperaturze około  $8^\circ\text{C}$  tj. o temperaturze zwykłej piwnicy, gdy równocześnie cały korpus okryty futrem przegrzewa się w temperaturze  $16^\circ\text{C}$  tj. w temperaturze sypialnego pokoju. Jeszcze gorzej jest w wypadku drugim (*rys. 9*) w wypadku ogrzewania podłogowego. Korpus nasz otacza ciepłe powietrze o temperaturze  $17^\circ\text{C}$ , gdy równocześnie stopy i kolana tkwią w atmosferze  $22^\circ\text{C}$  tj. w temperaturze nor-

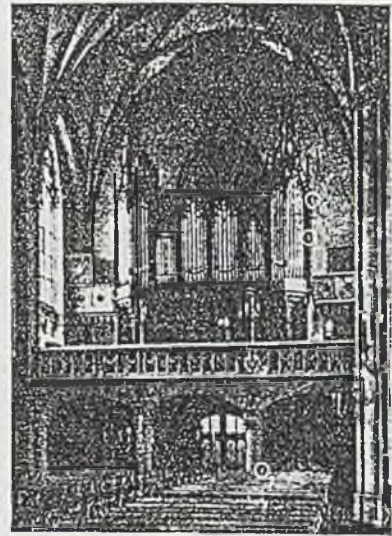


Rys. 11. Pojemność kościoła  $1250\text{ m}^3$ . Ogrzewanie gazowe 8 radiatorów.

1) termometr ustawiony  $0,1\text{ m}$  nad podłogą, 2) termometr na wysokości głowy  $1,3\text{ m}$  nad podłogą, 3) termometr na wysokości kolana  $0,5\text{ m}$  nad podłogą, 4) termometr na balkonie na wysokości kolana  $3,5\text{ m}$  nad podłogą. 5) termometr pod sufitem,  $6\text{ m}$ , 7) termometr zewnętrzny.

malnej łazienki, w jakiej przebywamy i bardzo dobrze się czujemy w bieliźnie.

Inny kościół prowincjonalny, podobnej wielkości ( $1250\text{ m}^3$ ), ogrzewany 8 m i radiatoro-

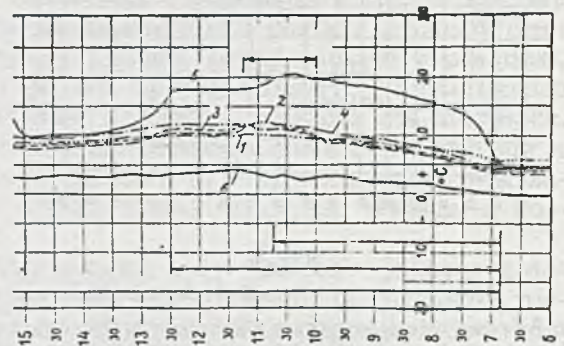


Rys. 12. Rozmieszczenie termometrów w kościele Trzech Króli. Pojemność  $14.000\text{ m}^3$ .

rami gazowymi, ustawionymi częściowo pod parapetami okiennymi a częściowo pod ścianami, przedstawiony jest na *rys. 10*, na którym uwidoczniło rozmieszczenie termometrów od podłogi aż do sufitu.

Wykres *rys. 11* wykazuje taki sam niekorzystny rozdział temperatur, jaki widzieliśmy w wypadku ogrzewania piecami, gdyż temperatura pod stropem wynosi o  $14^\circ\text{C}$  więcej aniżeli nad podłogą.

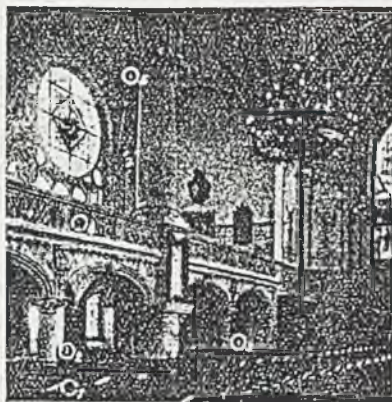
Znacznie większy kościół, o pojemności  $14000\text{ m}^3$  i  $18\text{ m}$  wysokości, o typowym ogrzewaniu gazowopowietrznym przedstawiają *rys. 12 i 13*. Powietrze o temperaturze  $60^\circ\text{C}$ , ogrzane na 3-ch nagrzewnicach gazowych, o wydajności każda po  $100.000\text{ kcal/h}$ , wtlacza wen-



Rys. 13. Kościół Trzech Króli. Pojemność  $14.000\text{ m}^3$ . Ogrzewanie powietrzne z trzema nagrzewnicami gazowymi.

1) termometr nad posadzką  $0,5\text{ m}$ , 2) termometr na wysokości kolana  $0,5\text{ m}$ , 3) termometr na wysokości kolana  $0,5\text{ m}$ , 4) termometr na balkonie na wysokości kolana  $4,6\text{ m}$ , 5) termometr pod stropem balkonu  $11,6\text{ m}$ , 6) termometr poza oknem.

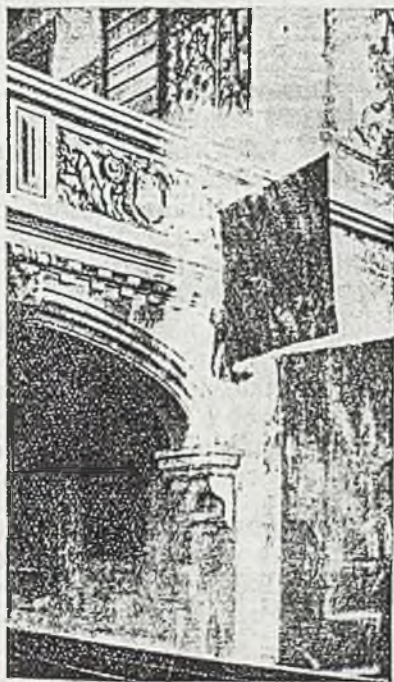
tylator otworami w podłodze wprost do wnętrza. Krzywe temperatur stwierdzają, że po długim nagrzewaniu i dużym zużyciu ciepła osiągnięto w górnych partiach kościoła



Rys. 14. Rozmieszczenie termometrów w kościele św. Piotra.

temperaturę  $20^{\circ} C$ , podczas gdy temperatura na dole ławki pozostała na poziomie  $10^{\circ} C$ , mimo, że w dniu pomiaru temperatura zewnętrzna wynosiła ponad  $0^{\circ} C$ , a mrozów w dniach poprzednich nie było.

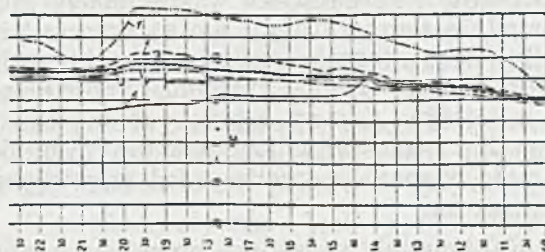
Bardzo ciekawy pomiar przedstawia wykres *rys. 16*, wykonany dla kościoła o pojem-



Rys. 15. Opadający prąd powietrza w kościele św. Piotra.

ności  $7000 m^3$ , posiadającego ogrzewanie podłogowe w postaci gładkich rur parowych, umieszczonych pod podózkami wszystkich ławek (*rys. 14*).

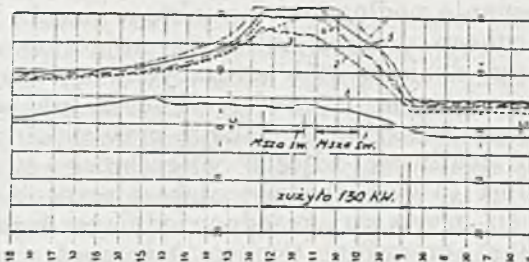
Ogrzewanie wspomagane jest ponadto rurami żebrowymi i grzejnikami parowymi, ustawionymi pod zimnymi ścianami, dla powstrzymania opadających prądów powietrza



Rys. 16. Kościół św. Piotra. Pojemność  $7000 m^3$ . Ogrzewanie parowe z rurami pod podnóżkami.

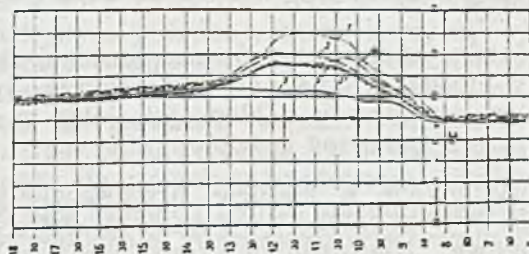
1) termometr nad podłogą, 2) termometr na wysokości głowy, 3) termometr na wysokości głowy, 4) termometr na balkonie na wysokości kolana  $4,6 m$ , 5) termometr na kapitelu filara  $6,9 m$ , 6) termometr na dworze.

nych. Musiano się więc w ten sposób przed nimi zabezpieczyć mimo wprowadzenia ogrzewania podłogowego. Z krzywej *rys. 16* jest widoczne, że temperatura tuż nad podnóżkiem, podczas nabożeństwa, podnosi się do  $30^{\circ} C$ , gdy na wysokości głowy wynosi o  $10$  do  $15^{\circ}$



Rys. 17. Kościół pojemności  $770 m^3$ . Elektryczne ogrzewanie podłogowe  $32 k W$ .

$C$  mniej. Mimo to panują w kościele tak silne prądy powietrzne i przeciągi, że *Schulz* uważał za stosowne załączyć fotografię (*rys. 15*), gdzie przy pomocy sztucznej mgły, stworzonej bezpośrednio nad podnóżkami i nad balkonem,



Rys. 18. Kościół pojemności  $900 m^3$ . Elektryczne ogrzewanie podłogowe  $32 k W$ .

wykazuje ruchy i kierunek strugi. Należy tylko żałować, że przy tych bardzo cennych pomiarach, nie mierzył *Schulz* obok temperatury każdej strugi, także i prędkości jej przepły-

wu w różnych miejscach na wysokości człowieka. W taki prosty sposób, łatwo byłoby określić dla każdej strugi, także jej moc oziębiającą. Wreszcie i następne *rys. 17* i *18* są dobrym dopełnieniem naszych dowodów, że tylko samym ogrzewaniem nie poprawiamy warunków i że panujące w kościołach, nieodpowiednie temperatury, nie są sprawą przypadku lecz nieuniknionym następstwem braku należytego doboru systemu ogrzewniczego dla kościołów, gdy np. z jednej strony tkwimy nogami w atmosferze łaźni a w innym punkcie kościoła chronić je trzeba przed oziębiającymi przeciągami.

Jakkolwiek wszystkie powyższe pomiary przeprowadził *Schulz* dla nieco innych dowodów, a nawet zadowolili go w zupełności temperatury, osiągnięte przy podłogowym ogrzewaniu, to jednak także i dla nas wszystkie wykresy jego pomiarów przydały się i potwierdzają na całej linii nasze twierdzenia a mianowicie, że w kościele nieogrzany i bez ludzi, różnica temperatur zanika a z nią znikają przeciągi, że z chwilą rozpoczęcia nagrzewania kościoła, krzywe temperatur rozbiegają się i to tym więcej, im silniej palimy, że z tego powodu przeciągi wzmagają się, zwłaszcza dolne, nad podłogą, o czym świadczy zawsze najniższa temperatura powietrza, oraz że ogrzewanie podłogowe, z punktu widzenia higienicznego uważać należy za najgorsze, bo stwarza dookoła osób siedzących, czy stojących w kościele, atmosferę łaźni lub normalnego, mieszkalnego pokoju, przy zupełnym braku możliwości zdjęcia wierzchniego okrycia. Jest to tym bardziej niebezpieczne, że z powodu zazwyczaj nieodpowiedniego dozoru i obsługi, omawiane temperatury mogą wzrastać znacznie ponad ciepłotę, stwierdzoną przy pomiarach, podczas których pomimo obecności inżyniera specjalisty osiągnęły dość wysokie wartości, naszym zdaniem higienicznie niedopuszczalne.

Można sobie wyobrazić o ile gorsze warunki zapanują przy braku takich wygodnych termometrów i braku takich kontroli, gdy ogrzewaniem kościoła zajmuje się zazwyczaj kościelny.

Bardzo znamienny również szczegół zauważyć można w omawianym artykule inż. *Schulza*, świadczący o kłopotach jakie sprawiają ogrzewane już kościoły.

Mianowicie w kościele, przedstawionym na *rys. 7* wymieniono ogrzewanie piecowe na podłogowe. Niewątpliwie skargi parafian na marznięcie nóg były tego przyczyną, że przebudowano ten system na ogrzewanie elektryczne podłogowe, wcale nie lepsze, powodujące niewątpliwie bardzo wiele przeziębień. Podobnie w innym kościele, o pojemności 8000 m<sup>3</sup> ogrzewanie powietrzne, przerobione na pa-

rowe, niskiego ciśnienia, z radiatorami rozmieszczonymi pod ścianami i parapetami okiennymi, dla powstrzymania przeciągów, opadających ze ścian. Prawdopodobnie rezultaty osiągnięte nie są o wiele korzystniejsze.

Na podstawie dotychczasowych rozważań przychodzimy ostatecznie do wniosku, że nie samym ogrzewaniem należy dążyć do osiągnięcia należytych rezultatów w ogrzewnictwie kościołów, ale przede wszystkim walką z przeciągami. Usunięcie zimnych prądów a zwłaszcza przeciągów podłogowych, uważać należy za równoznaczne ze stworzeniem pożądaných pomyślnych warunków w kościele. Dotychczasowe, długoletnie usiłowania, przedsiębrane przy pomocy najrozmaitszych systemów ogrzewczych dowiodły, że osiągnięcie zamierzonej temperatury powietrza w kościele nie daje oczekiwanych warunków i że do rozwiązania tego zagadnienia należy pójść inną drogą.

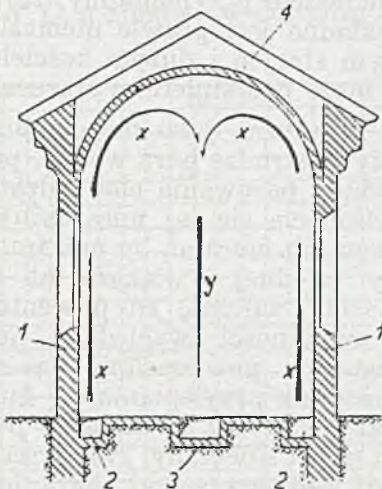
Poniższy opis nowej metody ogrzewania i przewietrzania kościołów, pozwoli nam zapoznać się z tymi nowymi sposobami. Naczelna zasada tej nowej metody polega głównie na tym, że prądom powietrznym w kościele nadaje się odpowiedni, z góry określony, korzystny kierunek i przy ich pomocy nie tylko ogrzewa się lecz także chłodzi i przewietrza wnętrze kościoła.

Wtłaczanie powietrza od dołu i odprowadzanie dołem jest charakterystyczną cechą tej metody.

Pomysł polega na tym, że ciepłe powietrze, wtłaczane jest z dołu do góry, wzdłuż wszystkich, albo prawie wszystkich, na przeciw siebie leżących ścian, zaś chłodne powietrze, usuwane jest środkiem nawy, otworami, umieszczonymi w podłodze. Wtłaczane ogrzane powietrze nie wchodzi bezpośrednio w żadną styczność z obecnymi w kościele ludźmi. Ciepłe powietrze opada na dół i jako stosunkowo chłodne, równomiernym prądem spływa na ludzi. Przez to unika się napewno przeziębień ciepło odzianych osób i osiąga się bardzo równomierne rozprzestrzenienie ciepła po całym kościele.

Wybór najodpowiedniejszego miejsca dla wtłaczania ciepłego powietrza zależy od poszczególnych wypadków, kształtu, wysokości i rodzaju budowy. Przeważnie wtłacza się je od podłogi ku górze kanałami, znajdującymi się bezpośrednio pod ścianami. Jeśli kościół posiada wewnętrzny cokół, wykonany z ozdobnych płyt kamiennych, to bardzo celowe jest umieszczenie kanałów wewnątrz, poza płytami. Powietrze wtłaczane jest podówezas wprost do góry, bezpośrednio na ściany, na pewnej wysokości, odpowiadającej wysokości cokołu.

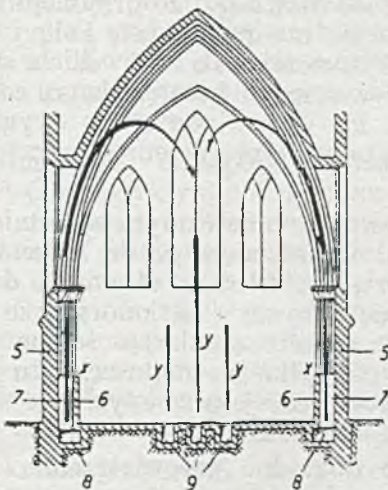
Rys. 19 i 20 przedstawiają schematy nowego systemu ogrzewania. Rys. 19 przedstawia przekrój przez nawę, w której powietrze wciągane jest tuż przy ziemi, zaś rys. 20 przekrój



Rys. 19. Przekrój przez nawę kościoła ogrzewanego nową metodą.

takiego samego kościoła, w którym powietrze wciągane jest z poza wysokiego cokołu. Jak z rys 19 wynika, kościół jest w ten sposób ogrzany przez wprowadzone, ciepłe powietrze, że wzdłuż ścian urządzone są kanały (2) dla ciepłego powietrza, z których jest ono wdmuchiwane w kierunku prostym, wzdłuż ścian ku górze (strzałka x).

Powietrze traci ciepło na swej drodze, stykając się ze ścianami i stropem i spływa później już oziębione w kierunku strzałki y ku dołowi. Następnie odpływa ono przez kanały odpływowe (3), które są umieszczone w środku kościoła, albo w pobliżu środka.



Rys. 20. Przekrój przez nawę kościoła ogrzewanego nową metodą.

W nawie kościelnej przedstawionej na rys. 20 ściany (5) opatrzone są cokołem wewnętrznym (6). W tym przypadku wciągane jest powietrze z kanałów (8) przez pio-

nowe szczeliny (7) ku górze, w kierunku strzałki x, wzdłuż ścian kościoła. Oziębione powietrze nawraca, jak poprzednio opisano, w kierunku strzałki y prostopadłe ku dołowi i dochodzi do umieszczonych w pobliżu środka kościoła kanałów odpływowych (9). Położenie kanałów odpływowych (3) i (9) musi oczywiście być tak dobrane, aby zapewnić możliwie dobry rozdział powietrza wewnątrz kościoła i możliwie najmniej różne prędkości przepływu powietrza przez wnętrze nawy.

Charakterystyczne jest przede wszystkim zasadnicze odwrócenie krążących strug. Strzałki ich ruchu skierowane są wprost przeciwnie. Już nie z murów i okien spływa, ale wprost na odwrót od podłogi dmie na ścianę struga, wciągana pod przymusem. Oziębione bowiem na ścianach i płaszczyznach okiennych powietrze, które dawniej opadało płaską przylegającą do ścian, zimną strugą, zastąpiono sztuczną ogrzaną strugą wdmuchiwaną przymusowo od dołu do góry, od posadzki ku stropowi. Takie odwrócenie tego odcinka dawnej strugi, będącego źródłem zimnego powietrza, zasilającego przeciągi podłogowe, jest tym skutecznym właśnie zabiegiem przeciwko nim.

Rzecz oczywista, że i ogrzewanie wnętrza kościoła odbywa się w kierunku wprost przeciwnym, bo od dołu. Najpierw nagrzewa się płaszczyzna ściany na wysokości człowieka, w jego bezpośredniej bliskości, w sferze jego przebywania. Tutaj ściany dolne stykają się z najgorętszym powietrzem a nie, jak dotychczas było, że grzeje się w pierw stropy, a ciepło uwięzione pod sufitem, w górnych partiach murów, jest bezużyteczne i przepada dla obecnych raz na zawsze.

Nie mniejsze znaczenie, w omawianej metodzie odgrywa fala wolnoopadającego prądu powietrznego w nawie. Jest ona również spychana pod przymusem tego samego wentylatora, ku dołowi, ku głowom ludzkim wbrew naturalnemu pędowi, jakie posiada powietrze cieplejsze i lżejsze. Takie odwrotne wciąganie z góry ku dołowi, daje w ogrzewaniu powietrznym pożądane, znane korzyści równomiernie rozmieszczonej w warstwach temperatury<sup>1)</sup>. Bowiem nagrzane i świeże na ścianach do pewnego stopnia ochładzane powietrze, po zawróceniu ku nawie, ku dołowi, miesza się z ciepłym powietrzem, unosząc się nad ludźmi i tworzy mieszaninę o bardzo równomiernie rozmieszczonym ciepłe. Osoby znajdujące się w takiej spokojnej atmosferze, bez przeciągów, czują się dobrze, bo wolno opadająca masa powietrzna nie tylko lekko ochładza obecnych, lecz także odświeża powietrze, spychając zużyte, ocieplone przez ludzi ku ich stopom a wreszcie ku otworom wy-

<sup>1)</sup> Prof. H. Gröber „H. Rietschels Leitfaden der Heiz — u. Lüftungs — Technik 1928 str. 129.

lotowym w podłodze i kanałom odpływowym na zewnątrz. Takie splukiwanie pomieszczenia i ludzi świeżym powietrzem, ma jeszcze inne bardzo ważne znaczenie z punktu widzenia higieny. Dla szerszego zapoznania się z tym szczegółem dobrze będzie przytoczyć niezmiernie ważną uwagę dra *Szulca*<sup>2)</sup>, wypowiedzianą na Zamku, w czasie dyskusji nad wynalazkiem górskiego powietrza. Do słownie brzmi ona jak następuje: „Chciałbym przy sposobności zwrócić uwagę na pewien szczegół, o którym nie należy zapominać, że największe niebezpieczeństwo zanieczyszczeń mieści się nie w powietrzu, doprowadzonym z zewnątrz do pomieszczeń, a w powietrzu wewnętrznym. Badania wykonane w Państwowym Zakładzie Higieny i przede mną w szkołach miejskich wykazały, że najczystsze na pozór, powietrze pomieszczeń zamkniętych nawet bardzo czysto utrzymanych, jest zawsze więcej zanieczyszczone bakteriami i pyłkami, niż pozornie zakurzone, powietrze zewnętrzne. W powietrzu zewnętrznym mogą się chwilowo unosić duże cząsteczki kurzu, które są mniej niebezpieczne dla zdrowia, gdyż łatwo zatrzymują się na filtrze nosowym. Natomiast niebezpieczne są niezmiernie drobne cząstki kurzu, utrzymujące się niemal stale w powietrzu pomieszczeń zamkniętych, nawet tak bardzo czystych, jak sala doświadczalna Państwowego Zakładu Higieny“.

Otóż należy tu wyraźnie zaznaczyć, że kościoły znajdują się pod tym względem w bardzo złych warunkach higienicznych. Półmrok i duża kubatura wnętrza, bardzo trudna a często niemożliwa do przewietrzenia, są czynnikami, sprzyjającymi znakomicie hodowli i magazynowaniu drobnoustrojów i pyłu. Nie trudno sobie wyobrazić, ile błota i nieczystości potrafi wnieść do kościoła, w czasie jednego tylko dnia świątecznego obuwie kilku tysięcy ludzi. Mieszanie tę rozciera na kamiennej posadzce młyn kilku tysięcy podszew, na bardzo delikatny pyłek. Za każdym poruszeniem nogi, wzbija się on w powietrze, a krążące, ogrzane od ludzi prądy, unoszą je ku górze do ust i nosa. Wprawdzie służba kościelna usuwa te nieczystości bądź przez zamiatanie podłogi, bądź przez ścieranie kurzu, lecz czyni to w sposób swoisty, niehigieniczny, pył wzbity zamiataniem w powietrze, wypełnia wnętrze kościoła. W ciągu spokoju nocnego, pewna część, mniej szkodliwa dla ludzi, osiada na przedmiotach wnętrza, natomiast w powietrzu pozostaje już tylko najdelikatniejszy, najsubtelniejszy pyłek, prawie nigdy nie opadający, ustawicznie bujający, nazwany dobrze „pyłkiem słonecznym“;

<sup>2)</sup> Ignacy Mościcki. Urządzenia pozwalające na stworzenie w odpowiednich zakładach miejskich warunków leczniczych upodobnionych do warunków na wyżynach górskich. Str. 25. Warszawa 1934.

bo znakomicie daje się nie tylko zauważyć w smudze kilku promyków słońca, kiedy zakradną się przez witraż okienny do wnętrza, ale można przyjrzeć się dokładnie jemu i jego skondensowanej masie, która w oświetleniu słonecznym robi wrażenie dymu kadzidłowego. Gdy wreszcie przypomnimy, że przewietrzanie dokładne jest prawie niemożliwe, to w niejednym starym i dużym kościele, niejednen pyłek może być stuletnim staruszkim.

Wraz z kurzem, jako nieodstępny towarzyszy, krąży w strudze para wodna, pochodząca z oddechu i parowania ciał ludzkich. Wystarczy zetknięcie się tej mieszaniny z zimnym stropem lub murami, by nastąpiło skroplenie pary wodnej i większe lub mniejsze zwilżenie ścian, zależnie od procentowej zawartości wilgotności względnej powietrza. Tak zawilgocone powierzchnie są znakomitą podłożem do przyklepania się kurzu, stanowiąc filtry wilgotne, znakomicie pochłaniające nawet pyłek słoneczny, zwłaszcza w chwili depresji, towarzyszącej skraplaniu się cząsteczek pary. Tak tedy krążąca struga nie tylko podnosi pył na wysokość organów oddechowych, lecz pośredniczy w przenoszeniu pary wodnej i kurzu na malowidła i dzieła sztuki, które z tego powodu niszczeją. Patrząc w kościołach na malowidła ściennie i na stropach, zauważymy większe lub mniejsze plamy, na kształt nalotu pleśniowego. Farby bowiem, używane do tego rodzaju malowideł ściennych, utrwala się klejami pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego a te stanowią znakomitą pożywkę dla wszelkich pleśni, grzybów i bakteryj. Czekały one tylko na wilgoć, by rozpocząć fermentację. Nawet prawdziwa pozłota pęka i odpada, gdy pod nią zawilgnie klej twardogowy, przechodzący wówczas normalny ferment kwargłowy.

Nie więc dziwnego, że przyklejony kurz, już zetrzeć się nie daje, czyste kolory wnętrza czernieją i niszczeją. To też dzieła dawnych mistrzów w starych kościołach, są co pewien dziesiątek lat odnawiane a ich oryginalność jest tylko pobożnym życzeniem zarządu parafialnego.

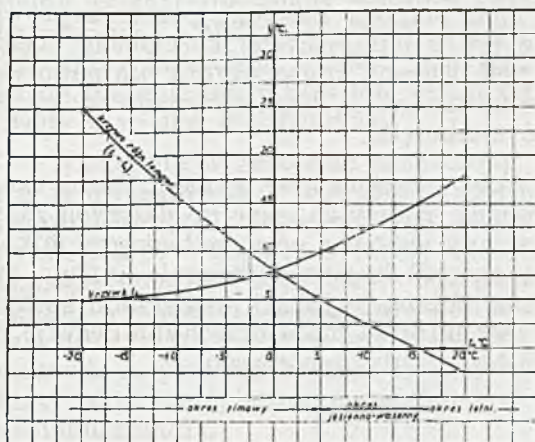
Ponieważ w omawianym systemie powietrze przed wtłoczeniem go do kościoła zostaje najpierw na filtrach oliwnych dokładnie oczyszczone z kurzu a na kaloryferze ogrzane i osuszone, przeto splukując ścianę od dołu ku górze, nie tylko nie dopuszcza ku niej kurzu i wilgoci, lecz jeszcze spycha te osady ku posadzce i wylotom.

Takie dokładne przewietrzenie wnętrza daje możliwość usunięcia z czasem nie tylko wszelkiego kurzu, ale zarazem zabezpiecza ściany i stropy przed powolnym niszczeniem.

Pozostaje jeszcze do ustalenia sprawa temperatury wewnętrznej dla ogrzewanych w naszym klimacie kościołów.



Na wykresie *rys. 21*, na osi poziomej, wyznaczone są temperatury, panujące w naszym klimacie, oraz ich podział na trzy okresy. Okres letni zaczynający się od  $15^{\circ} C$  ciągnie się w górę poza temperaturę  $20^{\circ} C$ , jesienny, względnie wiosenny zamknięty jest między  $15$  a  $5^{\circ} C$ , a zimowy w dół poza  $20^{\circ} C$ .



Rys. 21. Krzywa wymaganej temperatury wewnętrznej w kościele.

Nad osią poziomą wykreślona jest krzywa wymaganej temperatury wewnętrznej w kościele  $t_s$ . Widzimy na niej, że w okresie zimowym wysokość temperatury w kościele waha się od  $8$  do  $5^{\circ} C$ , zależnie od panujących na dworze mrozów.

Nasuwa się tedy pytanie, czy temperatury te są odpowiednie dla naszego klimatu, względnie czy nie są one za niskie.

Już na samym początku należy na korzyść krzywej zaznaczyć, że przebiega ona łagodnie, bez żadnych gwałtownych załamania i że leżące na niej po stronie jesienniej i letniej temperatury są pod względem higieny zupełnie usprawiedliwione. Do uzasadnienia pozostają tylko te punkty na niej leżące, które należą do okresu zimowego.

Wiadomo, że najlepiej czujemy się w temp.  $18^{\circ} C$  w zwykłym codziennym ubraniu, bo organizm traci tyle właśnie ciepła ile powinien utracić w jednostkę czasu. Ale już przy  $15^{\circ} C$ , na dworze także i w kościele musimy mieć  $15^{\circ} C$ , jeśli w zwykłym ubraniu nie mamy jeszcze w czasie nabożeństwa zmarznąć. Jednak jest to już temperatura graniczna, poniżej której, dla ochrony ciała przed zimnem, musimy nałożyć narzutkę jesienną.

W okresie jesiennym, przy temp.  $5^{\circ} C$ , panować powinna w kościele temp.  $10^{\circ} C$ , przeto po wejściu w narzutce do kościoła nie powinniśmy w niej zmarznąć, skoro przy  $15^{\circ} C$ , w zwykłym ubraniu nie zmarzniemy.

W zimie, przy temperaturze zewnętrznej np.  $0^{\circ} C$ , gdy wychodzimy do kościoła, ubie-

ramy się już w ciepły płaszcz zimowy lub nawet futro. Kościół, w myśl wykresu, podgrzany jest do  $8^{\circ} C$ . Otóż jeśli poprzednio nie zmarzliśmy przy temperaturze  $10^{\circ} C$  w narzutce jesienniej, to napewno nie zmarzniemy teraz w zimowym płaszczu w temperaturze  $+ 8^{\circ} C$ . Raczej należy przypaść, że dla osób ciepło ubranych będzie za gorąco aniżeli za zimno, w żadnym jednak wypadku temp.  $8^{\circ}$  nie będzie za niska.

Z powyższego widzimy, że wszystkie opisane punkty krzywej  $t_s$  są racjonalne i odpowiadają warunkom higieny, przeto nie mamy powodu nie uznać racjonalności także i końcowego punktu zimowego tj. krzywej, odpowiadającego temp.  $5^{\circ} C$ , względnie  $- 20^{\circ} C$ , tym bardziej, że mamy na to jeszcze inny pośredni dowód.

Jest nim krzywa różnicy temperatur  $t_s - t_o$  uwidoczniiona na wykresie *rys. 21*. Wiemy o tym, że im większa jest różnica tych temperatur, tym szkodliwszy może ona wywierać wpływ na organizm człowieka. Widzimy na wykresie, że mimo bardzo łagodnego przebiegu temperatury  $t_s$  po stronie okresu zimowego, krzywa  $t_s - t_o$  ma przebieg bardzo stromy. O ile przy temperaturze  $0^{\circ} C$  na dworze różnica temperatur wynosi zaledwie  $8^{\circ} C$ , o tyle w wypadku  $- 20^{\circ} C$ , różnica ta dochodzi już do  $25^{\circ} C$ . Na skutek tego, dla ochłodzenia ciała, krew napływa do skóry i twarzy, wywołując jej silne rozgrzanie, podobnie jak gdybyśmy z temp.  $20^{\circ} C$ , weszli do komory o  $45^{\circ} C$ . Tutaj więc leży przyczyna dlaczego wewnątrz kościoła o temperaturze  $5^{\circ} C$  wydaje się nam tak zaciszne i ciepłe, gdy wejdziemy doń z kilkustopniowego mrozu i nie zmarzniemy w okresie trwania nabożeństwa, mimo tak niskiej temperatury w kościele.

Dlatego nie należy powiększać zbyt tej różnicy, jak to czynione jest w innych krajach, aby nie narażać ludzi na niebezpieczeństwo nadmiernej akomodacji skóry i przeziębienia po wyjściu z kościoła.

Z krzywej  $t_s$  widzimy, że wymagane dla kościoła temperatury są zmienne i muszą być dostosowane każdorazowo do warunków zewnętrznych. Dlatego podnieść tu należy jeszcze dalszą zaletę nowej metody ogrzewczej, że dobrze się do tego nadaje, ponieważ wentylator pozwala na szybkie i jednostajne ogrzanie, ewentualnie oziębienie lub przewietrzenie wnętrza.

Z kolei należałoby wyliczyć i dalsze zalety tego systemu ogrzewczego.

Z wiosną po ociepleniu się powietrza zewnętrznego, zimne powietrze kościoła, jako bardzo ciężkie, wypływa ciągle drzwiami lub nieszczelnosćmi z kościoła na zewnątrz. W miejsce zimnego napływa powietrze ciepłe, zewnętrzne, o bardzo wielkiej zawartości wil-

goci, która na stosunkowo bardzo zimnych murach kościoła kondensując się, zawilgaca je przez całą wiosnę, niejednokrotnie tak silnie, że często zdarza się widzieć w wielkich kościołach, o bardzo grubych murach na wielką skalę przeprowadzone roboty izolacyjne, przeciw wilgoci, pochodzącej rzekomo od podnoszącej się wody gruntowej. Syzyfowe te prace nie mają nic wspólnego z usuwaniem jej, bo w błąd wprowadza tu widok ociekającej wody w dolnych partiach murów, na wysokości parapetu wewnętrznego i nad posadzką. Wilgotność bowiem oziębającego, bardzo wilgotnego, wiosennego powietrza rośnie procentowo ku dołowi w miarę obniżania się jego temperatury. Otóż omawiany system ogrzewczy pozwala na szybkie ogrzewanie murów zwłaszcza w dolnych partiach, przesuszenie i zabezpieczenie malowideł przed wiosennym niszczeniem.

Nowoczesne kościoły, o dużych oknach i cienkich, betonowych ścianach, rozgrzewają

się w słońcu a temperatura ich wnętrza staje się bardzo przykry w dnie upalne. To też dalszą zaletą naszego sposobu jest możliwość znakomitego ochładzania i przewietrzania wnętrza. Ważne jest to zwłaszcza dla małych, parafialnych kościołów, w których często panuje w dnie świąteczne przepełnienie.

Ponieważ omówiona metoda ogrzewcza posługuje się li tylko kanałami, rozmieszczonymi pod podłogą kościoła, przeto zaprowadzenie jej w istniejących kościołach, będących pod ochroną konserwatora nie napotyka na żadne trudności, bowiem ściany mogą pozostać nietknięte.

Także i zachowanie wyglądu estetycznego kościoła, należy zaliczyć do dalszych zalet, gdyż ściany wolne są od wszelkich grzejników itp., a chociaż koszty wykonania innego systemu są tańsze, to jednak maksimum korzyści niejednokrotnie może przeżylić decyzję na wybór tej zasady ogrzewczej.

## Dyskusja do referatu inż. E. Zielskiego

*Inż. F. Bąkowski.* W interesującym tym referacie usłyszeliśmy bardzo ciekawą analizę i krytykę istniejących ogrzewań i — na ogół biorąc — widzimy bardzo poważne uzasadnienie tej krytyki.

Szczególnie należy podkreślić to, co prelegent z naciskiem zaznaczył, a mianowicie ujemne skutki ogrzewania podłogowego czy podnóżkowego, które zupełnie zawiodło.

Słusznie też zaznaczył prelegent, że te temperatury, jakie były stosowane w Niemczech: 10, 12 czy 15°, w naszych warunkach są niewłaściwe. Nasze doświadczenia wykazują, że często się schodzi niżej 10° do 8 czy 6°. Jest to wymagane nie tylko przez same zarządy kościołów (ze względów oszczędnościowych), ale i wierni domagają się temperatury poniżej 10°, bo jest im za ciepło. Co się tyczy wysokich temperatur np. 16 czy 17°, to w niektórych świątyniach są one potrzebne. W synagogach np. ludzie się modlą bez palt.

Prelegent nie zaznaczył w swej krytyce jednego. Mówił — zresztą bardzo słusznie — że w kościołach walczy się z przeciągami, a mniej z niską temperaturą. Dlatego to ogrzewanie za pomocą grzejników radiatorowych, rozstawionych co parę metrów wzdłuż ścian, zawodzi, gdyż tam, gdzie stoją grzejniki, mamy w kościele dość słaby prąd ku górze, natomiast w odstępach między grzejnikami silny i chłodny prąd na dół, tak iż mamy przeciągi do góry i na dół. Z tym trzeba walczyć. Musimy dążyć do tego, żeby nie było lokal-

nych prądów powietrza, idącego ku górze i na dół.

Przechodzę do ostatniego rysunku nam przedstawionego. Nie jest mi wiadome, czy to jest tylko pomysł, czy też instalacja taka została już wykonana. Projektodawca chce uniknąć prądów powietrza, opadającego wzdłuż ściany zewnętrznej, które są bardzo dokuczliwe. W tym celu na całym obwodzie wzdłuż ścian zewnętrznych kościoła mają być urządzone kanały, w których w ten czy inny sposób wypuszcza się powietrze ciepłe wzdłuż ściany zewnętrznej w górę. Wykonanie takiej szczeliny byłoby skuteczne, gdyby szczelina szła bez przerwy naokoło kościoła: — Tymczasem to jest niewykonalne. Przy każdym ołtarzu powstanie przerwa; napotkamy też i inne trudności, które spowodują, że ta szczelina, z której ma wychodzić powietrze, będzie przerywana. Tam, gdzie szczelina jest, będzie prąd powietrza do góry — tam gdzie jej nie ma, będzie opadało powietrze chłodne; tam znów, gdzie będzie większe skupienie modlących się, powstanie prąd ku górze, stworzy się więc zamęt w ruchu powietrza, bo będziemy mieli prądy w dół i w górę, nieprawidłowo rozrzucone i o różnych temperaturach, co w kościele jest niepożądane i przykre, zamiast ruchu jednolitego. Prócz tego należy trzymać się zasady, nie skierowywania powietrza gorącego na ścianę zimną, dlatego, że byłoby to po prostu wyrzucanie ciepła na zewnątrz, gdyż zimna ściana ciepło to pochłonie.

Jeżeli na długim obwodzie wypuszczamy powietrze, to bardzo trudno osiągnąć, żeby

ono wychodziło wszędzie z równym natężeniem. Radzimy sobie w ten sposób, że dajemy wąską szczelinę, ażeby opór powietrza był na całej długości mniej więcej jednakowy, a w kanałach możliwie mały. Jednakże będzie to wymagało kanału obwodowego o dużym przekroju, a proszę sobie wyobrazić, jak wykonanie takiego kanału wygląda w kościele, gdzie mamy wewnętrzne ściany oporowe, które trzeba przecinać. Należy zaś liczyć się z tym, że jest dużo kościołów bardzo starych, gdzie każde ruszenie muru powinno być przeprowadzone z wielką ostrożnością.

Następnie w referacie zaznaczono, że celem wprowadzenia do kościoła powietrza wolnego od kurzu należy przepuścić je przez odpylnicę. Wprowadza to poważny opór. Do pokonania oporów: odpylnicy, nagrzewnicy i kanału z wąskimi szczelinami, potrzebny będzie wentylator o dużym sprzężu, który będzie szumiał. A przecież kościół, to nie teatr, czy kino, szum wentylatora w kościele jest rzeczą niedopuszczalną.

Wskutek stosowania wentylatora, wymagającego energii mechanicznej i rzucenia gorącego powietrza na ściany, co powoduje nieużyteczną stratę ciepła, system proponowany byłby w eksploatacji bardzo kosztowny. A przecież koszty eksploatacyjne w kościołach nie powinny być wysokie bo wpływy pieniężne nie są tam zbyt wielkie.

Referent podkreśla, że powietrze, które wchodzi ogrzane z powrotem do kościoła będzie czyste, dzięki filtrowi. Cel ten nie będzie jednak osiągnięty. Kościół bowiem ogrzewa się w ciągu godziny — 120 dni rocznie. Pozostaje około 245 dni w roku, bezczynności ogrzewania, podczas których cała instalacja będzie zarastać kurzem. Przez te 7 miesięcy kurz, unoszący się w kościele będzie osiadał w szczelinach, które nie tak łatwo oczyścić. Potem całe masy kurzu padną na ściany kościoła, powodując zakopcenie. W rezultacie będziemy mieli co rok podniesienie wielkich ilości kurzu z miejsca niedostępnego do oczyszczenia.

W referacie Szanownego Prelegenta zarysowała się tendencja dania urządzenia idealnego i doskonałego, bez względu na koszt. Otóż zdaje mi się, że tego nie można osiągnąć. W Polsce ogrzewanych kościołów w ogóle jest bardzo mało, a szczególnie mały jest procent ogrzewanych kościołów katolickich, do których przecież najczęściej ludzi uczęszcza, czyli, że kościoły te są pozbawione tak elementarnego warunku, jakim jest podniesienie temperatury.

Jeśli będziemy uganiaли się za doskonałością, to dojdziemy do tego, że ogrzewania w ogóle nie będzie, a to jest najgorsze.

Co do kurzu, to jest on wzniesany w takich ilościach przez poruszanie nogami, — i

czy w lecie, czy w zimie jest go tak dużo, iż ta ilość, która zostaje wprawiona w ruch przez działanie ogrzewania powietrznego w minimalnym stopniu tylko pogarsza sytuację, a może nawet nie pogarsza jej wcale. Należy w ogóle dążyć do tego, żeby urządzenia ogrzewania w kościele były proste i tanie. Otóż powołując się na rysunek, przytoczony przez p. Referenta, będę miał możność przedstawienia rezultatów osiągniętych. (Pokazuje na rysunku) Zasada: powietrze nagrzane w podziemiu wychodzi z otworu podłogowego, jako słup gorący, który u góry rozgałęzia się, po czym powietrze, ochładzając się i oddając ciepło, opada. Przy tej zasadzie osiągamy współdziałanie ogrzewania z ludźmi w kościele, jako grzejnikiem. Jest to korzystne, gdyż wyzyskujemy technicznie pewną sytuację. Jeżeli do tego kościoła wejdzie dużo ludzi, to zjawisko nie zmienia się, tylko natężenie jego wzrasta, to znaczy silny prąd powietrza idzie do góry; nie mamy zakłócenia ruchu powietrza tylko raczej jego wzmożenie.

A teraz kwestia przeciągów. Dlaczego przy tym systemie przeciągów nie odczuwamy? Rzecz jest bardzo prosta. Oczywiście, osiągamy to kosztem pewnej ilości powietrza ciepłego na górze; powietrze, opadające z góry wzdłuż ścian zewnętrznych ma wciąż jeszcze tak znaczną temperaturę, iż ludzie, stojący przy tych ścianach (pokazuje na rysunku) zupełnie nie odczuwają przeciągu, bo są w prądzie powietrza kilkunastostopniowym, o szybkości niewielkiej. Ze się tak wyrażę, jesteśmy w całym kościele jakby w płaszczu powietrza względnie ciepłego.

Ażeby nie być gołosłownym, powołam się na dane doświadczalne z dwóch kościołów, które ogrzewała firma Drzewiecki i Jeziorański S. A. Otóż w dwóch kościołach przeprowadziliśmy wielodniowe badania. Jedne badania były czynione bezpośrednio przez firmę w kościele warszawskim Sw. Krzyża, a drugie w kościele OO. Jezuitów w Krakowie przez inż. Chudobę tylko przy współudziale firmy. Ażeby być możliwie obiektywnym, podam dane z badań kościoła OO. Jezuitów przeprowadzonych przez p. inż. Chudobę, który jako kierownik robót odnosił się z początku z wielkim zastrzeżeniem do tego systemu ogrzewania. Według referatu inż. Chudoby, który był wygłoszony w Tow. Technicznym w Krakowie, wyniki były następujące: „Temperatura powietrza odpływowego tuż przy kracie odpływowej jest niewiele (ok. 0,5° C) niższa od temperatury w wysokości głowy ludzkiej w tym miejscu“. Pół stopnia różnicy nie ma żadnego znaczenia.

Dalej „Prędkość powietrza odpływowego przy kracie, mierzona, anemometrem, wynosiła ok. 0,5 m/sek“. Wobec tego publiczność, stojąca na kracie, nie odczuwa z tego powodu żadnych różnic w stosunku do publiczności,

stojącej poza kratą". Dalej pisze *inż. Chudoba*: „W czasie ogrzewania nie daje się odczuwać w kościele, zakrystii i sali ruchów powietrza i przeciągów — z wyjątkiem kierunku prostopadłego do kraty na ciągach, doprowadzających i poziomego przy odprowadzających, a to nie tylko na wysokość człowieka, ale i tuż przy nogach; przeciągów tych nie odczuwa się na chórze“.

Dalej: równomierność temperatury wewnątrz kościoła. Wiemy, że jeżeli temperatura wewnątrz kościoła jest równomierna, to przeciągów nie ma. Podam dokładne dane.

W pierwszych godzinach ogrzewania było: w prezbiterium 10° przy wejściu 9° na chórze 11°. W 3 godziny potem: w prezbiterium 12° przy wejściu 12°, a na chórze 13°. Z powodu skarg, że jest za ciepło, zaczęto pracować na niższą temperaturę. W prezbiterium 8½°, przy wejściu 7, na chórze 7. W 3 godziny później: wszędzie 9°. A teraz: jak jest na dole, a jak na górze. Kiedy na podłodze było 9°, to pod kluczem sklepienia 15°. Widzimy więc jak mała jest rozbieżność tych temperatur.

Dalej pisze *inż. Chudoba*: „Wentylacja łącznie z ogrzewaniem dała wyniki bardzo zadawalające, gdyż wszelka wilgoć zniknęła z kościoła“.

Na podstawie tych badań, które ten — tak go muszę nazwać — niewierny Tomasz przeprowadził, doszedł on do wywodów, które tak formuluje: „Z powyższych obserwacji wynika, że wybrany do ogrzewania centralnego w kościele Jezuitów w Krakowie system okazał się wprost idealny. Zalety tego systemu dadzą się tak streścić: „A więc w żadnym miejscu kościoła nie odczuwa się przeciągów. Rozkład temperatury w kierunku poziomym kościoła jest bardzo idealny. Różnica temperatury między najzimniejszym a najcieplejszym miejscem jest 1°, a w czasie nabożeństwa spada do zera. Rozkład temperatury w kierunku pionowym jest bardzo jednostajny. Wilgoć daje się łatwo usunąć. Koszt założenia w stosunku do innych systemów jest bardzo mały i ogrzewanie jest bardzo tanie“.

Pozwoliłem sobie trochę dłużej się nad tym zatrzymać, żeby stwierdzić, że te doniosłe postulaty, które p. *Zielski* wysunął, dadzą się osiągnąć środkami istniejącymi i prostymi.

*Inż. M. Wardęcki*. Chciałbym zaznaczyć, że kwestia ogrzewania kościołów jest rozwiązana przez firmę akwizgrańską — zdaje się „*Mahr*“. Zainstalowała ona takie urządzenie w „*Marienkirche*“ w Gdańsku, które działa bardzo sprawnie.

*P. H. Makowski*. Chciałbym zwrócić uwagę na kilka kwestii, które może niezbyt wyraźnie były poruszone w referacie odczytanym, ale które podane zostały w referacie drukowanym.

Na wstępie podkreślę sprawę bardzo często poruszaną, a rzadko sprawdzaną w naturze, a mianowicie: drogi krążenia powietrza wyznacza się na papierze strzałkami, co bardzo ładnie wygląda, tylko niestety, powietrze przeważnie nie chce tymi drogami chodzić.

Dalej, jest tu jedno zdanie, przeciw któremu muszę zaproponować. Przy systemie proponowanym przez p. *inż. Zielskiego* powietrze ma być doprowadzone pod ścianami zewnętrznymi. Powietrze to, jako cieplejsze unosi się do góry, stopniowo ochładza się i opada. W referacie jest powiedziane, że ono opada powoli i osoby, znajdujące się w takiej atmosferze pozbawionej przeciągów czują się dobrze, bo wolno opadające masy chłodnego powietrza omywają ludzi, spychając ku dołowi powietrze zużyte i ocieplone przez nich. Twierdzą, że wytworzenie stanu, w którym powietrze ocieplone przez ludzi byłoby zrzucane w dół, przy jednoczesnym zachowaniu warunku dobrego samopoczucia tych ludzi, jest niemożliwe. Byłoby to możliwe jedynie tylko w wypadku wytworzenia pionowego, opadającego prądu powietrza o szybkości takiej, by ciśnienie dynamiczne, odpowiadające tej szybkości, było wyższe od ciśnienia wytworzonego przez różnicę temperatur poszczególnych mas powietrza. W warunkach, podanych w referacie szybkość powietrza musiałaby przekroczyć, granice, zapewniające dobre samopoczucie ludzi.

Przechodzę teraz do sprawy przeciągów, zaznaczonych na wykresach badań, opisanych przez p. *inż. Zielskiego*. Wydaje mi się, że przyczyną tych przeciągów był jedynie tylko niewłaściwy dobór wydajności cieplnej zastosowanych pieców. W przypadkach opisanych, przeciągi powstawały w następujący sposób: piec ogrzewał pewną masę powietrza, wprawiając ją jednocześnie w ruch cyrkulacyjny. Ruch ten ma charakter zamkniętego pierścienia. Otóż, jeśli dla masy tak poruszającego się powietrza ilość ciepła, dostarczona przez piec będzie za mała w stosunku do odbioru ciepła przez powierzchnie chłodzące, powietrze powracające do pieca będzie bardzo silnie ochłodzone i ruch jego da się odczuć nieprzyjemnie, jako tzw. przeciąg. Jeśli natomiast wydajność pieca będzie dostatecznie duża, to temperatura powietrza powracającego będzie jeszcze dostatecznie wysoka i przeciągów odczuwać nie będziemy. Warunek ten został spełniony w wypadku opisanym przez p. *prof. Bąkowskiego* — przeciągów tam nie zauważono.

*Inż. E. Zielski.* Ażeby na wszystkie uwagi p. *Bąkowskiego* odpowiedzieć, trzeba by bardzo dużo czasu. Są one niewątpliwie wszystkie słuszne, ale do pewnego stopnia.

System, który opisałem, którego zresztą zupełnie nie bronię w stu procentach, ma swoje wady, ale stanowczo ma także swoje zalety. Niewątpliwie, trzeba by tutaj przeprowadzić pewnego rodzaju doświadczenia i takie doświadczenia będą wkrótce przeprowadzone. Mam wrażenie, że w przeciągu jednego roku jakieś rezultaty będą osiągnięte. Ponieważ ja szerzej o tej sprawie nie mówiłem, bo uważałem za konieczne danie tylko pewnych myśli, ale ponieważ one zainteresowały Panów, dlatego chciałem w kilku słowach na niektóre zarzuty odpowiedzieć.

Wyobraźmy sobie, że raz na tydzień ma być ogromny kościół w czasie bardzo ciężkiej zimy tak ogrzany, ażeby zapewnić wiernym ciepło w czasie tych kilku godzin nabożeństwa. W takim razie z jakiego wychodzi się założenia? Z takiego, żeby się nie troszczyć o mury, nie ogrzewać ich, ale jednocześnie z zaczęciem nabożeństwa puścić wentylator w ruch. Zastęgam się, że na samym początku powiedziałem, że w Polsce nigdy bym kościołów nie ogrzewał i zawsze każdemu to odradzam, ale są klienci, którzy chcą koniecznie ze względu na modę — bo teraz jest taka moda — mieć kościół ogrzany. Otóż — proszę Panów — jeśliby ktoś chciał mieć komfortowe urządzenie ogrzewcze, któreby zarazem w lecie, kiedy kościół jest zbyt przepelniony, a więc i zbyt ogrzany — mogło wentylować ten kościół, to wyglądałoby to tak, że z chwilą, kiedy ludzie schodzą się na nabożeństwo, wtlacza — powiedzmy nawet bardzo silny wentylator — powietrze wzdłuż wszystkich ścian.

Jeżeli założymy, że ta szpara, w którą on wtlacza powietrze, jest idealnie jednostajna wzdłuż ścian, a nie taka, jak mówi p. *prof. Bąkowski*, że z pewnych powodów są liczne

przerwy, to w takim razie można się nie wstydić takiego rozwiązania, bo powietrze wtlaczane będzie wzdłuż ścian, a następnie musi to odpływać całą nawą kościoła. Ponieważ przekrój tej nawy jest — przypuścimy — 500 razy większy, więc i prędkość tego powietrza musi być 500 razy mniejsza. W każdym jednak razie powietrze będzie miało tendencję do schodzenia na dół. Nie zgodziłbym się z moim przedmówcą, że powietrze nie będzie schodzić z góry na dół. W dziedzinie techniki mamy takie urządzenia, że mogą te prądy się łączyć, mogą się mieszać, mogą być pewnego rodzaju wiry powietrzne, ale to są małe, słabe wiry, nie wpływające na zmianę założenia, które chce, żeby właśnie powietrze szło z góry na dół, żeby dołem odpływało, żeby odpływało u stóp ludzi. Takie rozwiązanie mamy przecież od 50 lat w teatrach, gdzie pod krzesłami, przy nogach siedzących powietrze ciągle odpływa, a górą napływa. Należy więc powiedzieć, że można przecież tak dobrać sobie warunki, że powietrze pójdzie wzdłuż strzałek, któreśmy narysowali, w przeciwnym bowiem razie, gdybyśmy powiedzieli sobie, że powietrze tędy nie pójdzie, to właściwie nie trzeba by było rysunków i tych pomysłów inżynierskich. Chciałbym bronić tej sprawy w ten sposób: są takie i takie wady tego systemu, ale zdaje mi się, że te wady można usunąć, i to z niewielkimi trudnościami.

W każdym razie jest moim apelem i prośbą, ażeby nie przechodzić do porządku nad tym już z tego powodu, że inny system jest dobry, że tam były robione pomiary i dały dobre wyniki. Gdybyśmy robili pomiarów więcej, to by się okazało, że są i wady.

Jestem dumny z tego, że poruszony przeze mnie temat tyle dał myśli i naprawdę wszystkim serdecznie dziękuję. Tylko na jedno nie mogę się zgodzić, żeby koniecznie powietrze nie chciało płynąć tymi strzałkami, które narysujemy. (*Oklaski*).

## ROLA CENTRALNYCH OGRZEWAŃ W WALCE Z ZADYMIANIEM

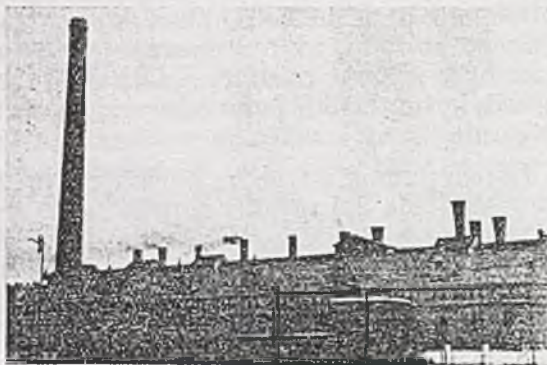
### UWAGI WSTĘPNE

Obecny referat ma na celu zobrazowanie stanu zadymienia Warszawy z którym dotychczas żadnej walki w Warszawie się nie prowadzi, ani z zadymieniem przez zakłady przemysłowe większe i mniejsze, ani też z zadymieniem przez zwykłe paleniska kuchenne i piecowe. Warszawa nieczyni w tym kierunku nie skrepowana dymi jak chce i może, o czym można się przekonać z szeregu zdjęć dymowych w różnym czasie dokonanych. (Załączo-

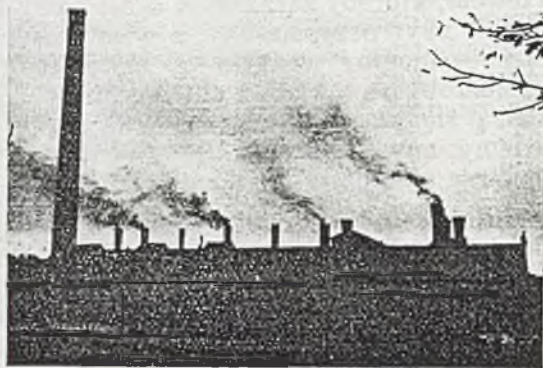
dzeń zapobiegawczych i ochronnych miały miejsce prawie we wszystkich państwach kulturalnych i dbałych o bezpieczeństwo zdrowia swoich obywateli.

W Polsce pod tym względem dotychczas nie nie zrobiono. Ale już jest wielki czas by zwrócić uwagę na szkodliwe skutki zadymiania i pod względem zdrowotnym i pod względem gospodarczym, żeby nie marnować ni środków ni zdrowia publicznego.

Jesteśmy dzisiaj w tym szczęśliwym położeniu, że nie potrzebujemy rozpoczynać wal-



Rys. 1



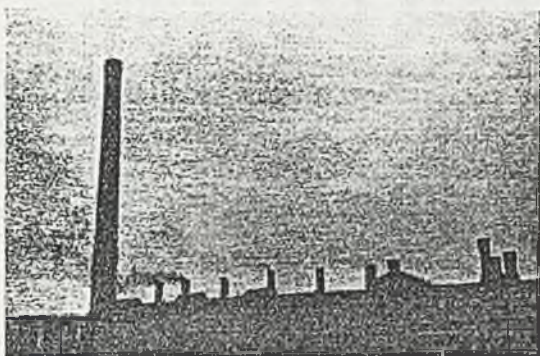
Rys. 2

ne zdjęcia charakteryzują zadymianie przez Elektrownię Miejską *rys. 1 — 3*, przez Zakłady Przemysłowe *rys. 4 i 5* i rozmiar zadymienia miasta *rys. 6 i 7*. Zdjęcia wykonano z wieży Prudential'u). Jesteśmy pod względem zadymiania w tym stanie, w jakim były inne kraje kilkaset lat temu. Od roku 1906 rozpoczęto ostrą walkę z zadymianiem przy pomocy instytucji społecznych jak np. Smoke Abatement Society w Anglii oraz przy pomocy władz państwowych. Cały szereg odnośnych badań, stwierdzających szkodliwe skutki zadymiania, szereg zarządzeń, zmierzających do opanowania plagi zadymiania, próby stosowania urzą-

ki ab ovo, gdyż środki techniczne stoją dzisiaj przed nami otworem, a więc pozostaje nam ułatwione zadanie wyzyskania cudzego doświadczenia i stworzenia własnego programu walki z dymem, wprowadzając odpowiednie poprawki, w zależności od naszych miejscowych i specyficznych warunków pracy i środków pieniężnych.

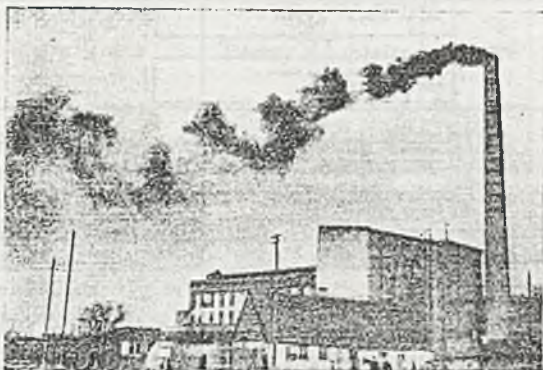
Nie będę nużył czytelników historią rozwoju walki z dymem, ani też wykazywał zgubne wpływy na rośliny, zwierzęta i ludzi, oraz na budynki, konstrukcje metalowe, pomniki i inne obiekty, gdyż skutki powyższe są wszystkim znane z obszernej na ten temat literatury,

a wielu z nas zapewne odczuło i odczuwa uciążliwe wpływy zadymiania na własnej skórze. Stwierdzam, iż obecnie posiadamy



Rys. 3

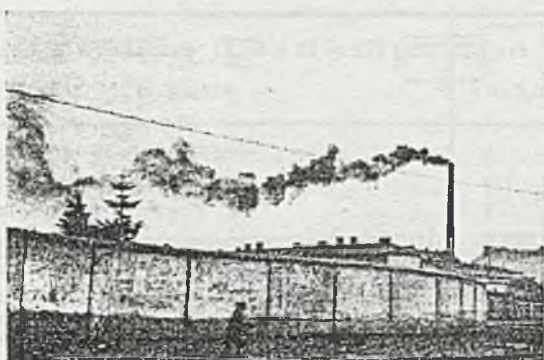
100%-wą możliwość oddymiania, odpopiela-  
nia i odsiarkowywania zakładów przemysło-  
wych, przeto jedyną pozorną trudność stano-



Rys. 4

wi oddymianie zwykłych palenisk piecowych  
i trzonów kuchennych.

Dzięki rozporządzalnym środkom tech-

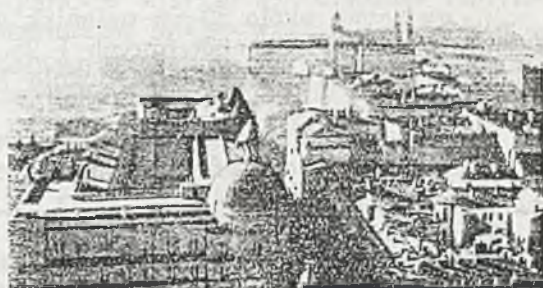


Rys. 5

nicznym walka z zadymianiem przez zakłady  
przemysłowe może się ograniczyć do kontroli  
urządzeń paleniskowych, gdyż dzisiaj z całą  
pewnością można z góry określić jaki typ pa-

leniska będzie dymił, a jaki nie. Nie potrzebu-  
jemy przeto stwarzać skomplikowanego apa-  
ratu ludzkiego i przyrządów do stwierdzania  
stopnia zadymiania, jak to miało miejsce na  
zachodzie w początkowych fazach walki z dy-  
mem.

Pomijam przeto sprawę walki z zadymia-  
niem przez zakłady przemysłowe, co jest za-  
daniem jak powiedziałem względnie łatwym i  
nawet rentownym, potrzebuje tylko przeprowa-  
dzenia w czyn.



Rys. 6

Ograniczę się do stwierdzenia corocznie  
zwiększającego się zadymiania Warszawy  
przez paleniska piecowe i trzony kuchenne,  
określenia stopnia zadymiania, wstrzymania  
nasilenia plagi dymowej i wskazania środków



Rys. 7

zmniejszających zadymianie przez nowopo-  
wstające budowle, oraz przez uzdrowienie  
istniejących zakładów przemysłowych i bu-  
dynków mieszkalnych.

Ścisłe z kwestią zadymiania jest związa-  
ne zagadnienie racjonalizacji i scharmonizo-  
wania stacji cieplnych i silnikowych, które  
pozwoli nie tylko na usunięcie zadymiania, ale  
wprowadzi czynnik oparty na racjonalnych  
podstawach oszczędnościowych, a przeto  
wpłynie na potaniecie kosztów utrzymania.

Rozpoczynając walkę z dymem powinniśmy ją prowadzić w dwóch kierunkach:

- niezwłocznie zahamować stale wzrastające nasilenie zadymiania Warszawy,
- a następnie usunąć stopniowo zadymianie przez istniejące zakłady przemysłowe i budynki mieszkalne.

### ZADYMIENIE WARSZAWY

W roku 1932 Warszawa posiadała ca. 435.000 przewodów dymowych, obsługujących budynki mieszkalne.

Na 1 m<sup>2</sup> przekroju przewodów dymowych, licząc przeciętnie po 200 cm<sup>2</sup> na jeden przewód przypada:

- 50 przewodów pojedynczych, obsługujących około 50-ciu palenisk lub
- 14 przewodów potrójnych i 28 pojedynczych, obsługujących około 70 palenisk lub też
- 11 przewodów potrójnych, 11 podwójnych i 22 pojedyncze, obsługujące około 77 palenisk w zależności od ilości kondygnacji w danym budynku.

Jeśli przyjmiemy średnio 50 przewodów na 1 m<sup>2</sup> przewodu dymowego, to otrzymamy, że w roku 1932 zadymiał Warszawę komin o przekroju około 8.700 m<sup>2</sup>, co odpowiada kominowi kwadratowemu 93 × 93 m lub okrągłemu o średnicy 105 m.

Na 1-szy styczeń 1937 roku kominów wzrosło do ok. 700.000, przekrój ich zwiększył się odpowiednio do ok. 14.000 m<sup>2</sup>, a przekrój odpowiedniego kominu okrągłego do średnicy 134 m.

Wobec zatwierdzenia w roku 1936 przeszło 2.100 projektów budynków na 1-szy styczeń 1938 r. ilość kominów wzrosła do ok. 820.000, a przekrój zwiększył się odpowiednio do 16.200 m<sup>2</sup>, odpowiednia średnica kominu okrągłego do 144 m.

Średni roczny wzrost zadymiania Warszawy wypadnie o przeszło 1.000 m<sup>2</sup>. Powyższe dane nie obejmują kominów przemysłowych.

Zdjęcia fotograficzne rys. 1 — 7, dokonane w różnych porach dnia i w różnych kierunkach z wieży gmachu „Prudential” w zupełności obrazują stan zadymiania miasta.

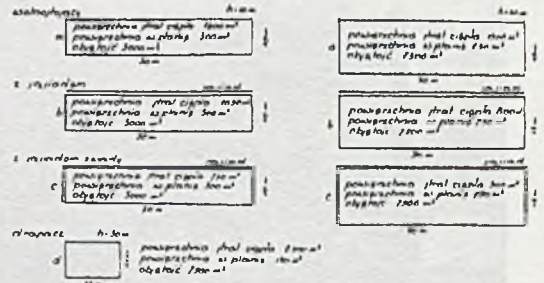
Dalsze tolerowanie tego stanu jest nie do pomyślenia i środki zaradcze winny być podjęte, tym bardziej, że akcja w tym kierunku będzie miała charakter wybitnie oszczędnościowy.

### OKREŚLENIE NASILENIA ZADYMIENIA

Nasilenie zadymiania nie może być określone w odniesieniu do kubatury budynku, gdyż przy tej samej kubaturze budynku ilość

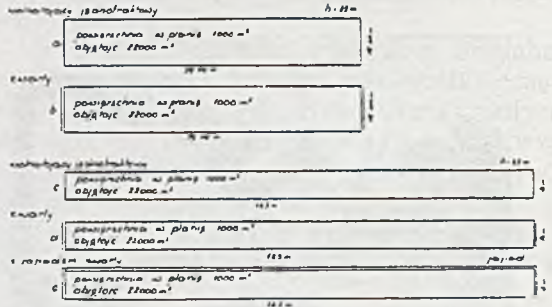
palenisk, a tym samym i przewodów może być różna, w zależności od tego, czy budynek jest wolno stojący, czy też posiada z jednej strony sąsiada, czy też wchodzi w blok zwartego zabudowania.

Tablica 1.



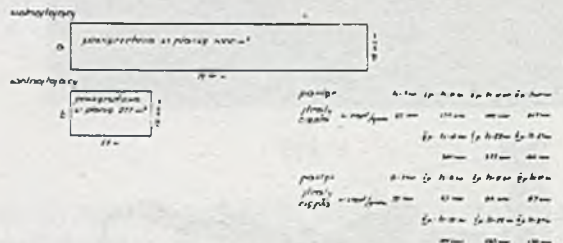
Załączone tablice I, II i III-ia wyraźnie wskazują, że budynek o tej samej objętości w zależności od zestawienia wymiarów zasadniczych: szerokości, długości i wysokości, oraz

Tablica 2.



zależnie od sytuacji, wolno stojący, zwarty, lub przylegający do sąsiada, trzykrotnie zmienia powierzchnię w planie i siedmiokrotnie — powierzchnie chłodzące. (Straty ciepła). Tym

Tablica 3

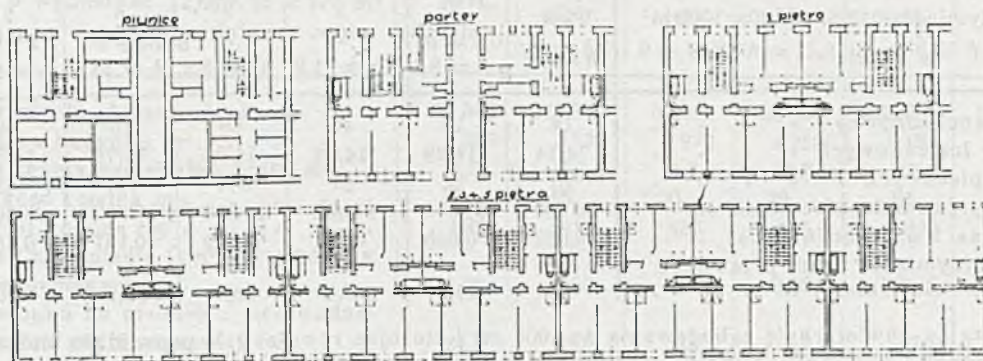


samym odpowiednio zmieniają się ilości palenisk i przekroje przewodów.

Gdybyśmy przyjęli normę zadymiania w stosunku do objętości budynków, to we wszystkich siedmiu wypadkach bez względu na różnorodne nasilenia zadymiania, zależnie od strat ciepła budynku w danej konfiguracji, otrzymalibyśmy jeden i ten sam współczynnik, lub musielibyśmy wprowadzić normy uzależnione od sytuacji i wymiarów budynku, co byłoby kłopotliwym określeniem.



T a b l i c a I V i V



Wobec powyższego stosujemy stopień zadymiania w odniesieniu do  $1 m^2$  powierzchni zabudowanej w planie, co nam pozwoli na wyraźne określenie nasilenia zadymiania przez dany budynek. Poza tym pozwoli na stosowanie dopuszczalności stopnia słabszego lub

większego dla danego budynku, w zależności od rejonu, w którym się znajduje budynek itp. warunków miejscowych.

Załączone tablice IV, V i VI zawierają analizę poszczególnych konfiguracji budynków o jednakowej powierzchni w planie

T a b l i c a V I

Legenda	Parter	1 piętro	2 piętro	3 piętro	4 piętro	5 piętro	Łączna ilość palenisk Przekrój przewodów	Przy 7 kondygnacjach cyfr. rubr. "5 piętro" jak niżej
1. trzonów kuchennych	14	14/28	14/42	14/56	14/70	14/84	84—16.800 kuchnie	
2. piecyków kąpielow.	14	14/28	14/42	14/56	14/70	14/84	84—16.800 wanny	
3. palenisk piecowych	23	32/55	32/87	32/119	32/151	32/183	18'—36.600 piece	215
4. przekrój przewodów piecowych w $cm^2$	4600	11.000	17.400	23.800	30.200	36.600		43.000
5. palenisk na $1 m^2$ zabudowania . . . .	0.023	0.055	0.087	0.119	0.151	0.183		0.215
6. $cm^2$ przewodów na $1 m^2$ zabudowania .	4.6	11.2	17.4	23.8	30.2	36.6		43.0
7. centralne ogrzewanie przekrój kominów w $cm^2$ . . . . .	1020	1155	1420	1635	2000	2175		2500
8. stopień zadymiania w $cm^2$ na $1 m^2$ zabud.	1.02	1.15	1.42	1.63	2.0	2.17		2.5

T a b l i c a V I I

Budynek o wymiarach $12,60 \times 22 = 277 m^2$ w planie	Part. $h = 5,0$	1 piętr. $h = 8,4$	2 piętr. $h = 11,8$	3 piętr. $h = 15,2$	4 piętr. $h = 18,6$	5 piętr. $h = 22,0$	6 piętr. $h = 25,0$
1. Trzonów kuchennych . . . . .	4	8	12	16	20	24	28
2. Piecyków łazienkowych . . . . .	4	8	12	16	20	24	28
3. Palenisk piecowych . . . . .	7	16	25	34	43	52	61
4. Przekrój przewodów piecowych $cm^2$ .	1 400	3 200	5 000	6 800	8 600	10 400	12 200
5. Palenisk na $1 m^2$ zabudowania . .	0,025	0,057	0,090	0,122	0,155	0,187	0,220
6. Stopień zadymiania ( $cm^2$ przewodów na $1 m^2$ zabudowania) . . . . .	5,0	11,5	18,0	24,5	31,0	37,5	44,0

Przykład budynku posiadającego w planie  $277 m^2$  poczynając od parterowego aż do 7-miu kondygnacji wykazuje w miarę wysokości zwiększenie ilości palenisk kuchennych, łazienkowych i piecowych, a w związku z tym rośnie przekrój przewodów piecowych od  $1400 cm^2$  do  $12200 cm^2$  jak również i stopień zadymiania od  $5 cm^2$  na  $1 m^2$  zabudowania w planie do  $44,0 cm^2$ , przy czym już przy budynku 5-cio piętrowym sumaryczny przekrój przewodów dymowych przekracza (jeden)  $1 m^2$  wykazując stopień zadymiania  $37,5 cm^2/1 m^2$ .

Stopień zadymiania przez trzony kuchenne i przez piecyki łazienkowe stanowi prawie połowę zadymiania przez paleniska piecowe każdy i łatwo może być usunięte zadymianie przez zastosowanie gazu lub elektryczności.

T a b l i c a VIII

Budynek o wymiarach 12,60×79,40=1000 m <sup>2</sup> w planie	Part.	1	2	3	4	5	6
	h = 5,0	piętr. h = 8,4	piętr. h = 11,8	piętr. h = 15,2	piętr. h = 18,6	piętr. h = 22,0	piętr. h = 25,0
1. Trzonów kuchennych . . . . .	14	28	42	56	70	84	98
2. Piecyków łazienkowych . . . . .	14/14	14/28	14/42	14/56	14/70	14/84	14/98
3. Palenisk piecowych . . . . .	23	55	87	119	151	183	215
4. Przekrój przewodów piecowych cm <sup>2</sup> .	4 600	11 000	17 400	23 800	30 200	36 600	43 000
5. Palenisk na 1 m <sup>2</sup> zabudowania . . . .	0,023	0,055	0,087	0,119	0,151	0,183	0,215
6. Stopień zadymiania (cm <sup>2</sup> przewodów na 1 m <sup>2</sup> zabudowania) . . . . .	4,6	11,0	17,4	23,8	30,2	36,6	43,0

Zwiększając powierzchnię zabudowania do 1000 m<sup>2</sup> i stosując również jak poprzednio budynki od parterowego do budynku o siedmiu kondygnacjach otrzymujemy iż przekrój sumaryczny przewodów przekracza 1 m<sup>2</sup> już przy dwóch kondygnacjach i stopień zadymiania stanowi 11 cm<sup>2</sup>/1 m<sup>2</sup>, a przy budynku o 5 kondygnacjach przekrój sumaryczny przewodów osiąga przeszło 3 1/2 m<sup>2</sup>, dając stopień zadymiania 36,6 cm<sup>2</sup>/1 m<sup>2</sup>.

Obie tablice wskazują na to, że przy różnych przestrzeniach zabudowania w planie stopień zadymiania pozostaje ten sam 11 cm<sup>2</sup>/1 m<sup>2</sup> i 37 cm<sup>2</sup>/1 m<sup>2</sup>, aczkolwiek nasilenie dymu jest różne i w wypadku VIII-ym jest ono 3 1/2 razy większe niż w VII-ym, gdyż przekrój dymowy jest odpowiednio 10,4 m<sup>2</sup> i 36,6 m<sup>2</sup>.

Powyższe porównanie wskazuje, że ograniczając stopień zadymiania np. do 20 cm<sup>2</sup>/1 m<sup>2</sup> — i w jednym i w drugim wypadku poczynając od budynku o 4 kondygnacjach będziemy musieli stosować centralne ogrzewanie przy którym stopień zadymiania spadnie odpowiednio do 2,45 i 2,00 cm<sup>2</sup>/1 m<sup>2</sup>, jak to wykazują tablice IX-ta i X-ta.

Powyższe porównanie wskazuje, iż przyjęcie stopnia zadymiania w cm<sup>2</sup>-ch w odniesieniu do 1 m<sup>2</sup> zabudowanej powierzchni w planie jest słuszne, gdyż odzwierciadla dokładnie wszystkie wahania w ilościach palenisk w danym budynku, zależnie od planu, wysokości i rozplanowania budynku, pozwalając na stopniowanie tego współczynnika zależnie od dzielnicy, przeznaczenia i charakteru zabudowania, stosując postępowość w ograniczaniu ogrzewania piecowego — zadymiającego atmosferę.

Jeśli do tego dodać, że przy centralnym ogrzewaniu można osiągnąć zupełne bezdymne spalanie i dołączyć do tego trzony kuchenne i przygotowanie wody gorącej za pomocą pary, gazu lub elektryczności, otrzymamy wyższy stopień utrzymania w czystości otaczającej budynek atmosfery.

Załączone poniżej dwie następne tablice, obrazujące straty ciepła, przekroje kominów i koszt instalacji centralnego ogrzewania przy zabudowaniach w planie 277 m<sup>2</sup> i 1000 m<sup>2</sup> od parterowego do 6-cio piętrowego włącznie wykazują, iż poza głównym celem — usunięcia zadymiania, centralne ogrzewanie amortyzuje nadwyżkę kosztów instalacyjnych w porównaniu z ogrzewaniem piecowym przez zmniejszenie kosztów instalacyjnych w okresie od 35 do 6 lat za wyjątkiem budynków parterowych i budynków o małej powierzchni zabudowania 1-no i 2 u piętrowych, w których centralne ogrzewanie usuwa zadymi: nie ale jest w eksploatacji droższe od piecowego o ile energia cieplna nie jest dostarczana przez centralne stacje ciepłne.

1.000 m<sup>2</sup> i objętości 22.000 m<sup>3</sup>. Z tablic tych widzimy, iż rozpiętość zmian w zależności od konfiguracji budynku dochodzi do 68.2%.

Przyjmując pod uwagę, że przewód pojedynczy od jednego paleniska powinien posiadać w przekroju ca 200 cm<sup>2</sup>, (cyfra przyjęta u nas i zagranicą) określimy dla porównania ilość palenisk i przewodów kuchennych, łazienkowych i piecowych i ich przekroje w jednym elemencie załączonego planu domu wolno stojącego, zwartego, a następnie i w całym budynku.

Z tablicy VII-iej widzimy, iż stopień zadymiania, (w cm<sup>2</sup> na 1 m<sup>2</sup>) zabudowania, poczynając od parteru rośnie stopniowo do najwyższej kondygnacji: 5.0, 11.5, 18.0, 24.5, 31.0, 37.5 i 44.0 cm<sup>2</sup>.

Przy sześciu kondygnacjach przekrój przewodów dymowych piecowych przekracza 1 m<sup>2</sup> (10.000 cm<sup>2</sup>) przy powierzchni zabudowania w planie 277 m<sup>2</sup>, dając na każdy 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabudowanej 37 cm<sup>2</sup> zadymiania.

Przeanalizujemy teraz inne budynki o powierzchni 1.000 m<sup>2</sup> w planie każdy od parteru do 6-cio piętrowego.

Z tablicy VIII-iej widzimy, iż stopień zadymiania poczynając od parteru rośnie stopniowo do najwyższej kondygnacji: 4.6, 11.0, 17.4, 23.8, 30.2, 36.6 i 43.0 cm<sup>2</sup>.

Przy dwóch kondygnacjach przekrój przewodów dymowych przekracza 1 m<sup>2</sup>, przy powierzchni zabudowanej 1.000 m<sup>2</sup>, wykazując na każdy 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabudowanej stopień zadymiania 11 cm<sup>2</sup>, czyli że w danym wypadku intensywność zadymiania będzie 3-krotnie większa i osiągnie jednakowe nasilenie przy sześciu kondygnacjach.

A teraz porównajmy jak się przedstawia stopień zadymiania w tych samych budynkach przy instalacji centralnego ogrzewania.

Z tablic IX i X otrzymujemy cyfry, poczynając od parteru:

dla budynku o pow. 277 m<sup>2</sup>:

1.21, 1.50, 1.75, 2.15, 2.45, 2.76, i 3.05 cm<sup>2</sup>/1 m<sup>2</sup>.

T a b l i c a IX

Budynek o wymiarach $12,60 \times 22 = 277 m^2$ w planie	Part. $h = 5,0$	1 piętr. $h = 8,4$	2 piętr. $h = 11,8$	3 piętr. $h = 15,2$	4 piętr. $h = 18,6$	5 piętr. $h = 22,0$	6 piętr. $h = 25,4$
1. Straty ciepła globalne <i>kcal/godz</i> . . . . .	31 500	47 500	64 000	83 000	101 000	120 000	138 000
2. Kubatura budynku $m^3$ . . . . .	1 385	2 330	3 270	4 210	5 155	6 100	7 035
3. Powierzchnia ogrzewalna kotła $m^2$ . . . . .	4,7	7,1	9,7	12,3	15,0	18,0	21,0
4. Wysokość komina $m$ . . . . .	10	15	20	22	25	28	30
5. Przekrój komina $cm^2$ . . . . .	335	415	485	595	680	765	845
6. Stopień zadymiania ( $cm^2$ przewodu na 1 $m^2$ zabudowania) . . . . .	1,21	1,50	1,75	2,15	2,45	2,76	3,05
7. W stosunku do przekroju przewodów dymowych pkt 5 stanowi % . . . . .	24,0	13,0	9,7	8,7	7,9	7,3	6,9

T a b l i c a X

Budynek o wym. $12,60 \times 70,40 = 1 000 m^2$ w planie	Part. $h = 5,0$	1 piętr. $h = 8,4$	2 piętr. $h = 11,8$	3 piętr. $h = 15,2$	4 piętr. $h = 18,6$	5 piętr. $h = 22,0$	6 piętr. $h = 25,4$
1. Straty ciepła globalne <i>kcal/godz</i> . . . . .	97 000	134 000	190 000	245 000	300 000	355 000	410 000
2. Kubatura budynku $m^3$ . . . . .	5 000	8 400	11 800	15 200	18 600	22 000	25 400
3. Powierzchnia ogrzewalna kotła $m^2$ . . . . .	15	25	30	37	44	51	58
4. Wysokość komina $m$ . . . . .	10	15	20	25	25	30	33
5. Przekrój komina $cm^2$ . . . . .	1 020	1 155	1 420	1 635	2 000	2 175	2 385
6. Stopień zadymiania ( $cm^2$ przewodu na 1 $m^2$ zabudowania) . . . . .	1,02	1,15	1,42	1,63	2,0	1,7	2,38
7. W stosunku do przekroju przewodów dymowych pkt 5 stanowi % . . . . .	22,0	10,5	8,1	6,9	6,6	5,9	5,5

T a b l i c a XI

Budynek o wymiarach $12,60 \times 22 = 277 m^2$ w planie	Part. $h = 5,0$	1 piętr. $h = 8,4$	2 piętr. $h = 11,8$	3 piętr. $h = 15,2$	4 piętr. $h = 18,6$	5 piętr. $h = 22,0$	6 piętr. $h = 25,4$
1. Straty ciepła globalne <i>kcal/godz</i> . . . . .	31 500	47 500	64 000	83 000	101 000	120 000	138 000
2. Kubatura budynku $m^3$ . . . . .	1 385	2 330	3 270	4 210	5 155	6 100	7 035
3. Powierzchnia ogrzewalna kotła $m^2$ . . . . .	4,7	7,1	9,7	12,3	15,0	18,0	21,0
4. Wysokość komina $m$ . . . . .	10	15	20	22	25	28	30
5. Przekrój komina $cm^2$ . . . . .	335	415	485	595	680	765	845
6. Koszt instalacji ogrzewania centralnego w odniesieniu do:							
a) całości . . . . .	8 500	12 070	16 000	20 400	24 000	27 900	30 800
b) na każde 1 000 <i>kcal</i> . . . . .	270	254	250	246	237	232	223
c) na każdy $m^3$ . . . . .	6,13	5,18	5,00	4,85	4,65	4,57	4,38

T a b l i c a XII

Budynek o wym. $12,60 \times 79,40 = 1 000 m^2$ w planie	Part. $h = 5,0$	1 piętr. $h = 8,4$	2 piętr. $h = 11,8$	3 piętr. $h = 15,2$	4 piętr. $h = 18,6$	5 piętr. $h = 22,0$	6 piętr. $h = 25,4$
1. Straty ciepła globalne <i>kcal/godz</i> . . . . .	97 000	134 000	190 000	245 000	300 000	355 000	410 000
2. Kubatura budynku $m^3$ . . . . .	5 000	8 400	11 800	15 200	18 600	22 000	25 400
3. Powierzchnia ogrzewalna kotła $m^2$ . . . . .	15	25	30	37	44	51	58
4. Wysokość komina $m$ . . . . .	10	15	20	25	25	30	33
5. Przekrój komina $cm^2$ . . . . .	1 020	1 155	1 420	1 635	2 000	2 175	2 385
6. Koszt instalacji ogrzewania centralnego w odniesieniu do:							
a) całości . . . . .	26 190	35 510	48 000	55 500	66 000	76 500	87 000
b) na każde 1 000 <i>kcal</i> . . . . .	270	265	253	226	220	215	212
c) na każdy $m^3$ . . . . .	5,24	4,23	4,07	3,65	3,55	3,48	3,42

Tablica XIII

Tabela porównawcza kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych przy ogrzewaniu piecowym i centralnym.	Parter		I-sze piętro		II-gie piętro		III-cie piętro		IV-te piętro		V-te piętro		VI-te piętro		Dane obliczeniowe.
	Piece	C. ogrz.	Piece	C. ogrz.	Piece	C. ogrz.	Piece	C. ogrz.	Piece	C. ogrz.	Piece	C. ogrz.	Piece	C. ogrz.	
Budynki o pow. w planie 227 m <sup>2</sup>															Koszt przeciętny pieca kafłowego z przewodami i kominem zł 200.—
Paleniska ilość . . . . .	7		16		25		34		43		52		61		Koszt ogrzewania centralnego wodnego p/g cen obecnych i p/g danych przetargowych Z. U. S.-u
Przewody dymowe . . . . .	7	1	16	1	25	1	34	1	43	1	52	1	61	1	
Przekrój w cm <sup>2</sup> . . . . .	1400	335	3200	415	5000	485	6800	595	8600	680	10400	765	12200	345	
Koszty inwestycyjne . . . . .	1400	8500	3200	12070	5000	16940	6800	20400	8600	24000	10400	27900	12200	30800	
Koszty eksploatacyjne.															
Paliwo . . . . .	8.4/352	20.5/574	19/798	31/868	30/1260	41.5/1162	40/1680	54/1512	51/2110	65.5/1834	62/2600	77.5/2170	73/3060	89/2492	Paliwo.
Roznoszenie po piętrach	9	—	19	—	60	—	80	—	153	—	186	—	219	—	Węgiel - kostka, wliczając drzewo na rozpałki ze zniesieniem do piwnicy zł 50 ton.
Obsługa . . . . .	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	
Drobne mat. prąd, konserwacja . . . . .	70	85	160	120	250	170	340	204	430	240	520	280	610	310	
Oczyszczanie kominów	21	5	55	5	96	5	145	5	202	10	265	10	238	10	
Razem . . . . .	460	664	1032	993	1666	1337	2245	1720	2925	2080	3571	2460	4227	2810	
Amortyzacja 7.3% . . . . .	98	283	224	362	350	510	476	612	602	720	728	837	854	924	
Ogółem koszty eksploat.	558	947	1256	1355	2016	1847	2721	2330	3527	2800	4300	3300	5080	3740	
Różnica koszt. inwest. . . . .					11940	170	13600	390	15400	727	17500	1000	18600	1340	Węgiel - miał ze zniesieniem do piwnicy zł 28/tona
Pokrywa się w ciągu lat	—	—	—	—	—	—	35	—	21	—	17.5	—	14	—	
Budynki o pow. w planie 1000 m <sup>2</sup>															Okres opałowy dla Warszawy p/g temperatur średnich — 225 dni
Paleniska ilość . . . . .	23		55		87		119		151		183		215		
Przewody dym. ilość . . . . .	23	1	55	1	87	1	119	1	151	1	183	1	215	1	
Przekrój w cm <sup>2</sup> . . . . .	4600	1020	11000	1155	17400	1420	23800	1635	30200	2000	36600	2175	43000	2385	
Koszty inwestycyjne . . . . .	4600	26190	11000	35500	17400	48000	23800	55500	30200	66000	36600	76500	43000	87000	
Koszty eksploatacyjne															
Paliwo . . . . .	28/1400	63/1764	66/3300	87/2436	105/5250	123/3444	143/7150	158/4324	181/9050	194/5432	220/11000	229/6412	258/12900	265/7420	Amortyzacja pieców 7%.
Roznoszenie po piętrach	56	—	198	—	315	—	429	—	724	—	880	—	1032	—	Amortyzacja ogrz. centr. 3%.
Obsługa . . . . .	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	st. dom	—	940	—	1940	—	1940	—	1940	
Drobne mat. prąd, konserwacja . . . . .	230	260	550	355	870	480	1190	555	1510	660	1830	765	2150	870	
Oczyszczanie kominów	69	10	187	10	335	10	505	10	710	10	935	10	1015	10	
Razem . . . . .	1755	2034	4235	2800	6770	3934	9270	5830	12090	8040	14645	9127	17100	10290	
Amortyzacja 7.3% . . . . .	322	785	770	1065	1218	1480	1670	1865	2114	1980	2570	2295	3100	2610	
Ogółem koszty eksploat.	2030	2820	5005	3865	7988	5415	10940	7500	14200	10020	17215	11422	20200	12850	
Różnica koszt. inwest. . . . .	21590		24500	1140	30600	2570	31700	3440	35800	4180	39900	5700	44000	7350	
Pokrywa się w ciągu lat			21		12		9		8.5		7		6		

dla budynku o pow. 1.000 m<sup>2</sup>:

1.02, 1.15, 1.42, 1.63, 2.00, 2.17 i 2.38  
cm<sup>2</sup>/1 m<sup>2</sup>.

% powyższego zestawienia widzimy, iż w obu wypadkach najslabszy stopień zadymienia będzie w domu parterowym, a najmniejszy procentowo przekrój przewodu dymowego w stosunku do pierwszego ogrzewania w domu 5-cio piętrowym. Jeśli do tego dodać, że przy centralnym ogrzewaniu można osiągnąć zupełnie bezdymne spalanie i dołączyć do tego trzony kuchenne i piecyki łazienkowe opalane gazem lub elektrycznością — otrzymamy wyższy stopień utrzymania w czystości otaczającej budynek atmosfery.

Załączone tablice XI, XII, obrazują straty ciepła, przekroje kominów i kosztu instalacji centralnego ogrzewania, przy zabudowaniach 277 m<sup>2</sup> i 1.000 m<sup>2</sup> w planie, budynków od parterowego do 6-cio piętrowego łącznie. Służy to do określenia różnicy kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych pomiędzy ogrzewaniem piecowym i centralnym, uwidocznionej w tablicy XIII.

Z danych powyższej tablicy wyływa, że dla budynków o powierzchni w planie: 227 m<sup>2</sup> pokrycie kosztów instalacyjnych centralnego ogrzewania zaczyna się od budynków 3 - piętrowych wzwyż i trwa od lat 35 do 14-tu i przy 1.000 m<sup>2</sup> pokrycie kosztów instalacyjnych centralnego ogrzewania zaczyna się od budynków 1-piętrowych wzwyż i trwa od lat 21 do 6-ciu.

Powyższe zestawienia porównawcze są przeprowadzone dla wykazania, iż radykalne usunięcie zadymienia przez budynki mieszkalne może nastąpić przy stosowaniu centralnego ogrzewania w nowopowstających domach, co ze względu na rentowność większych jednostek winno znaleźć należyte zrozumienie jeśli chodzi o podniesienie warunków estetycznych i zdrowotnych miast.

## AKCJA WSTĘPNA

Sprawa zadymiania przez paleniska budynków mieszkalnych jest ściśle związana z zadymianiem wewnętrznym budynków w Warszawie, połączonym z zaccadzeniem.

18 śmiertelnych wypadków skutkiem zatrucia spalinami od piecyków gazowo - kąpielowych, nie licząc wypadków zatrucia odrautowanego, zwróciło uwagę Zarządu Miejskiego i w listopadzie 1932 r. został utworzony przy Urzędzie Inspekcji - Budowlanym Inspektorat Techniczny celem uporządkowania sprawy budowy przewodów wszelkiego rodzaju.

Pierwsze kroki ujawniły fatalny stan przewodów w większości budynków m. st. Warszawy i wysunęły na czołowe miejsce za-

gadnienie poddawania szczegółowej analizie i sprawdzaniu prawidłowości projektowanych budowli w zakresie przewodów wszelkiego rodzaju przed wydaniem pozwolenia na przystąpienie do budowy.

Również po ukończeniu budowy uzyskanie pozwolenia na użytkowanie zostało uwarunkowane przedstawieniem zaświadczenia rejonowego majstra kominarskiego o przegracowaniu i oczyszczeniu przewodów i wykonaniu innych wymagań przepisów miejscowych o oczyszczaniu kominów w m. st. Warszawie.

Rezultatem tych zarządzeń jest to, że obecnie skarg lokatorskich na złe funkcjonowanie pieców i przewodów dymowych w nowopobudowanych domach nie ma.

Natomiast stale napływają skargi lokatorskie na zadymienie, zaccadzenie w starych domach, których z ogólnej liczby została naprawiona połowa, pozostała jeszcze do uporządkowania liczba około 7.000 domów.

Jest szereg spraw, należących do kategorii uciążliwości sąsiedzkiej — zadymianie jednej posesji przez drugą, korzystanie z cudzych przewodów. Sprawy te podlegają rozpoznaniu sądowemu i mają przebieg długoletni przeważnie bez wyników dla braku przepisów, regulujących te sprawy.

Akcję powyższą należy uważać jako wstępną do akcji oddymiania Warszawy.

Cyfrowo obecnie sprawa przedstawia się następująco:

Z ogólnej liczby 18.500 nieruchomości jest	
w porządku nowych ok.	4.500
naprawionych ok.	6.515
podlegających naprawie ok.	7.500

Nowe budownictwo doby obecnej na szerszą skalę prowadzi się przez:

- Fundusz Kwaterunku Wojskowego,
- Zakład Ubezpieczeń Społecznych,
- Budownictwo prywatne, korzystające w dużym stopniu z pomocy Funduszu Rozbudowy, Funduszu Pracy i innych finansujących budownictwo instytucji.
- budownictwo prywatne ze środków własnych.

O ile by wyżej wymienione 3 instytucje uznały zastosowanie załączonego wniosku o oddymianie za wskazane, sprawa wstrzymania nasilenia zadymiania miasta weszłaby na właściwe tory urzędowania.

Muszę nadmienić, że Zakład Ubezpieczeń Społecznych przystąpił do częściowego urzędowania akcji oddymiania przez stosowanie palenisk mechanicznych bezdymnych i zastosowania elektryczności do trzonów kuchennych i przygotowania wody gorącej, zyskując na tym od 15 do 25% oszczędności

eksploatacyjnej w porównaniu z dotychczasowymi metodami. (Co się dodatnio odbija na kosztach utrzymania budynków).

Za dobrym przykładem instytucji powyższych mogłoby pójść budownictwo mieszkaniowe z funduszy ściśle prywatnych.

Gorzej przedstawia się sprawa z uporządkowaniem domów egzystujących. Modernizacja napotkałaby duży opór, przelamanie którego mogłoby mieć miejsce pod warunkiem udzielenia pewnych ulg, wobec swoistego nastawienia właścicieli nieruchomości, upatrujących w każdym zarządzeniu, zmierzającym ku uporządkowaniu sprawy budowlanej mieszkaniowej, pogwałcenia swych interesów i tylko zajęcie energicznego stanowiska w powyższej sprawie może uchronić Warszawę od szkodliwego wpływu stale wzrastającego zadymiania.

Oddymianie zakładów przemysłowych jest stroną najłatwiejszą do wykonania jak z punktu widzenia technicznego, tak i materialnego.

Technika oddymiania ma tyle obecnie przyrządów dla procesów suchych, mokrych i elektrycznych o wysokim stopniu sprawności, tyle specjalnych palenisk o bezdymnym działaniu, że jest to tylko kwestią wyboru najod-

powiedniczego rozwiązania dla danego wypadku.

Kwestia materialna dotyczy strony inwestycyjnej, gdyż eksploatacyjnie prowadzi do zmniejszenia kosztów przez lepsze wyzyskanie paliwa.

Racjonalnie ujęta i z najmniejszym uszczerbkiem dla ruchu zakładu i z dogodnym terminem wykonania sprawa ta napewno znajdzie proste i bezbolesne rozwiązanie finansowe, chociażby przy pomocy Funduszu Pracy, jako potęgująca pracę warsztatów.

Wysiłki Zarządu Miasta w kierunku wszechstronnego uporządkowania i upiększenia stolicy nie mogą być hamowane plagą dymową.

Oddymianie Warszawy winno nastąpić ze względów prestiżowych, estetycznych i oszczędnościowych, a przede wszystkim zdrowotnych.

Dlatego też konieczne są przepisy miejscowe o oddymianiu dla regulowania stosunków i wypełnienia uciążliwych braków na podstawie prawa budowlanego.

Przepisy te po kilku latach mogą się przestoczyć w Ustawę ogólną o oddymianiu miast i osiedli, tak jak to ma miejsce na Zachodzie.

## Dyskusja do referatu inż. St. Korsaka

*P. B. Chybowski.* Na drodze walki z zadymianiem miast przy pomocy ogrzewań centralnych stoi wysoki koszt urządzeń ogrzewania centralnego i ich wysokie koszty eksploatacyjne. Koszt urządzenia centralnego ogrzewania jest znacznie wyższy od kosztu urządzenia ogrzewania nie centralnego. Jeżeli chodzi o opalanie koksem, to trudno jest przypuścić, żeby koszty eksploatacji ogrzewania opalanego koksem były niższe od kosztów eksploatacji pieców, opalanych węglem. Uważam, że aby skutecznie waleczyć z zadymianiem należy stosować racjonalne paleniska na tanie gatunki opalu, gwarantujące niskie koszty eksploatacyjne i bezdymne spalanie. Wtedy będziemy mogli myśleć o tym, żeby piece węglowe można było zastąpić ogrzewaniem centralnym. (*Oklaski*).

*P. Z. Bujakowski.* Poruszona była kwestia zadymiania wielkich miast i ośrodków fabrycznych jak: Warszawa, Łódź, Katowice itd., lecz mowa była głównie o usuwaniu sadzy wydzielanej przy ogrzewaniu domów mieszkalnych, osiedli mieszkalnych, kooperatyw. Chodzi o to, aby znaleźć sposób oddymiania Warszawy, czyli zmniejszyć wydzielanie się sadzy i pyłu dymowego przede wszystkim z kominów wszystkich fabryk, które najwięcej zadymiają wielkie miasta. Stosowane są różne

sposoby przy budowie nowych domów, lub nowych osiedli, aby mniej dymily. Pominięto jednak środki zmniejszające obecny stan zadymiania; weźmy za przykład Warszawę. Warszawa jest usiana mniejszymi lub większymi zakładami przemysłowymi.

Wielkie zakłady są to różne fabryki, mniejsze — to restauracje, piekarnie, cukiernie, kotłownie z paleniskami starego typu do ogrzewań centralnych itd. Otóż te wszystkie zakłady wydzielają najwięcej sadzy, gdyż tam spalanie jest złe.

Podam następujący objaw charakterystyczny: w dzielnicy mieszkalnej, gdzie zakładów fabrycznych jest mniej, tam firanki mogą być zmieniane raz na trzy miesiące, podczas gdy w fabrycznej dzielnicy Warszawy, w okolicach Żelaznej, Wolskiej itd., trzeba było zmieniać firanki co 2 tygodnie. Jest to dowodem jak dalece jest zadymiona ta część Warszawy przez zakłady przemysłowe. Chodziłoby więc o to, aby miarodajne czynniki chciały się przede wszystkim zająć sprawą uwolnienia Warszawy od sadzy.

Podobno w tym kierunku robi się zabiegi: odbywają się konferencje na ten temat i mają być wydane przepisy, które skłoniłyby zakłady przemysłowe do zastosowania środków, zmniejszających, zadymienie. Jak o tym sły-

szeliśmy w państwach zachodnich jest wiele fabryk, które już dawno zastosowały urządzenia zapobiegające nadmiernemu wyrzucaniu sadzy z kominów.

Ustawa powinna iść w kierunku zmuszenia także do zmiany złych palenisk, bo sadze, to przecież nie spalone cząstki materiału opałowego. Należy więc zastosować takie paleniska lub urządzenia pomocnicze, do palenisk, któreby jak najlepiej spalały materiał opałowy. W zakładach Haberbuscha, które mają w kotłowniach wielkie kotły, prawie bezustannie czynne, kominy ich jednak prawie wcale nie dymią, wychodzi z nich tylko lekki obłoczek, bo mają odpowiednie paleniska, w przeciwieństwie do tej fabryki sąsiednie fabryki dymią okropnie, tak, że czasami zasłaniają widok na miasto.

Na pomoc walce z zadymianiem idą nowe zdobycze techniki, pojawiają się wynalazki konstrukcyjne, kilka z nich jest dobrych i mają być w Polsce produkowane.

Do poważniejszych konstrukcji usuwających sadzę z dymu, należy konstrukcja systemu elektrycznego, produkowana przez firmę Siemens - Schuckert, jest to podobno urządzenie dobre, ale niestety drogie i mniej trwałe; drugi system holenderski — produkuje fabryka Zieleniewskiego. Polega ona na przetłaczaniu spalin przez wirownicę za pomocą wentylatora, gdzie następuje separacja części niespalonych od spalonych. Trzeci system — holenderski — McDave — polega on na strącaniu sadzy i pyłu wodą: w skrzyni, w której umieszczone są prostopadłe filarki, na których umocowane są dusze; woda wypływa z dysz, spaliny przetłaczane są za pomocą wentylatora między filarkami, sadze strącane są przez wodę i spływają razem do odpowiednich rezerwuarów, osiadają i stamtąd są usuwane, woda zaś odpływa. Czwarty system, to ulepszone

zmechanizowane paleniska BIP, itd. Wszystkie te konstrukcje są w stadium przygotowania. Co się tyczy domów nowych, to są one przeważnie budowane na peryferiach wielkiej Warszawy i zadymianie daje się mniej we znaki. Tam jednak, gdzie jesteśmy ściśnięci zabudowaniami, gdzie jest wiele zakładów przemysłowych, to nie ma powietrza czystego. Otóż tutaj może w pierwszym rzędzie coś prawodawstwo zaradzić. Piekarnie i fabryki powinny być usunięte za miasto, albo też winny one usunąć zadymianie środkami technicznymi, wyżej podanymi.

*P. A. Zdrojek.* Poprzednik mój wymienił kilka systemów aparatów, między innymi aparaty Siemens'a: jedne z nich służą do wskazywania jakości spalin, drugie do strącania pyłu i sadzy. Chcę zwrócić uwagę, że powinniśmy dążyć do odpylenia — oddymienia miast innym bardziej celowym urządzeniem, które pozwoliłoby na bezdymne — bezpyłne a jednocześnie ekonomiczne spalanie. Zadanie to może rozwiązać przyrząd ogrzewający powietrze doprowadzane do spalin nad paliwem.

*Inż. W. Zelenaj.* Nie wiem, czy referat p. inż. Korsaka był wydany drukiem. Zdaje się, że będę wyrazicielem życzeń większości obecnych, jeśli postawię wniosek, aby referat ten został wydrukowany, gdyż jest w nim zawarty, niezwykle interesujący materiał. (*Okłaski*).

*Prof. R. Dawidowski.* Referat jest dalszym ciągiem tego, co powiedziałem już. Muszę jeszcze nadmienić, że inżynier ogrzewnik jest równocześnie higienistą. To jest jego b. ważna dewiza. Musimy dbać o to, ażeby przy jakiegokolwiek paleniskach tę dewizę mieć na uwadze, żeby bezdymne paleniska stosować z reguły w centralnych ogrzewaniach, abyśmy stale szli naprzód, a nie cofali się w tył.

# TRZECI DZIEŃ OBRAD

8 WRZEŚNIA — PRZED POŁUDNIEM

INŻ. STANISŁAW RUDZIŃSKI

## PŁYWALNIE KRYTE I OTWARTE

W dziedzinie budownictwa pływalni krytych i otwartych, zaopatrzenia ich w techniczne urządzenia wodne, ciepłne, przewietrzania oraz dezynfekcyjne, posiadamy już dziś wiele praktycznych danych, opartych na licznych badaniach i obserwacjach. Pozwala to na ustalenie pewnych wytycznych w projektowaniu, wykonywaniu i w eksploatacji pływalni. Szereg szczególnie interesują nas urządzenia techniczne wodne, dezynfekcyjne, ogrzewnicze i przewietrzania niezbędne w nowoczesnych pływalniach.

W Polsce pływalni krytych mamy niewiele. Nie wszystkie one są zaopatrzone w pełne urządzenia techniczne, w niektórych pływalniach urządzenia te niezupełnie poprawnie zostały rozwiązane.

W 1935 r. uruchomione zostały dwie duże pływalnie w gmachach YMCA w Łodzi i w Warszawie, z basenami o wym.  $7,5\text{ m} \times 25\text{ m}$ , pojemności po  $340\text{ m}^3$  wody, zaopatrzone w nowoczesne techniczne urządzenia. Tak samo niewiele mamy pływalni otwartych sztucznych, opartych na wodzie źródłanej, wstępnej lub przepływowej.

Pływalnie tzw. kryte są przeważnie częścią składową zakładów kąpielowych, lub sportowo-wychowawczych; rzadziej spotykamy kąpieliska kryte wyłącznie z basenem do pływania i niezbędnymi do tego celu pomieszczeniami. Ponieważ urządzenia techniczne niezbędne do prawidłowego funkcjonowania pływalni są kosztowne, amortyzacja tych urządzeń jest łatwiejsza, eksploatacja (zwłaszcza w zakresie gospodarki cieplnej) jest ekonomiczniejsza jeżeli obok basenu pływalni w tym samym budynku są i inne formy kąpiei jak wanny, natryski, parnie lub kąpiele lecznicze.

Jakie wymagania w projektowaniu, w wykonaniu i eksploatacji pływalni krytych i otwartych stawia nowoczesna technika sanitarna i higiena. Rozpatrzmy poszczególne elementy pływalni.

### W o d a

Woda do pływalni jest pobierana najczęściej albo z własnej studni, albo z wodociągu miejskiego. O ile jest pobierana z wodociągu miejskiego możemy być pewni, że woda ta w zasadzie jest czysta, pod względem bakteriologicznym odpowiednia. Przy pobieraniu wody ze studni własnej należy przydatność wody dla pływalni określić na podstawie analizy chemicznej i bakteriologicznej.

Rozporządzenia władz państwowych określają jakim wymaganiom powinna odpowiadać woda w kąpieliskach publicznych. Pod tym względem miarodajne są dwa rozporządzenia: p. Ministra Opieki Społecznej z dnia 9 maja 1936 r. dotyczące wody w pływalniach i rozporządzenie pp. Ministrów Opieki Społ. i Spraw Wewnętrznych z dnia 27 sierpnia 1933 r., dotyczące wody do mycia ciała.

Pierwsze rozporządzenie (z 1936 r.) w § 7 podaje, że:

„Woda w zbiornikach sztucznych, przeznaczonych do celów sportowych i rozrywkowych (pływalnie) powinna być przezroczysta, bezbarwna i bez zapachu, nie powinna zawierać bakterii chorobotwórczych i nie wykazywać więcej niż 200 kolonii bakteryjnych przy posiewie na pożywece agarowej przy  $37^{\circ}\text{C}$  po 24 godzinach. Woda w tych zbiornikach powinna być stale wymieniana na świeżą odpowiednio oczyszczoną i dezynfekowaną“.

W myśl drugiego rozporządzenia (z 1933 r.)

Woda używana do mycia ciała (natryski, wanny, parnie) nie powinna zawierać: związków arsenu oraz związków metali ciężkich, bakterii chorobotwórczych, związków żelaza w ilości powyżej  $0,3\text{ mg}$  na  $1\text{ litr}$  wody obliczone jako  $\text{Fe}$  (żelazo metaliczne), związków manganu w ilości powyżej  $0,1\text{ mg}$  na  $1\text{ litr}$  obliczone jako  $\text{Mn}$ , chlorków pochodzenia geologicznego w ilości  $250\text{ mg}$  na  $1\text{ litr}$  wody



obliczone jako  $Cl$ , siarczanów w ilości powyżej 100 *mg* na 1 *litr*, obliczone jako  $SO_4$ , azotanów w ilości powyżej 30 *mg* na 1 *litr* wody obliczone jako  $NO_3$  (kwas azotowy), dawac suchą pozostałość przy temp. 110° C nie większą niż 500 *mg* na 1 *litr* wody, posiadać twardość ogólną nie większą niż 20° niemieckich.

Ogólna liczba bakterii na żelatynie przy 20° C po 48 *godz.* w wodzie ze studzien głębokich i wodociągów nie może przekraczać 100 w 1 *cm*<sup>3</sup>.

Kąpiący zanieczyszczają wodę w basenie, nawet wtedy, gdy przed wejściem do basenu obmyli się pod gorącym natryskiem. Są to zanieczyszczenia, pozostające w wodzie z ciała ludzkiego jak naskórek, włosy, tłuszcz skóry, pot, zanieczyszczenia z kostiumów, niekiedy z oddawania uryny, wreszcie z kurzu przy stykaniu się powietrza z dużą taflą wodną.

W pierwszym okresie po uruchomieniu basenów YMCA w Warszawie i w Łodzi występowały widoczne zanieczyszczenia wody w basenie na skutek puszczenia farby z kostiumów kolorowych, zapewne pod wpływem chloru zawartego w wodzie. Oprócz powyższych zanieczyszczeń głównie organicznego pochodzenia (niezbyt zresztą małych) występuje w basenie znaczny wzrost bakterii, a między nimi i niepożądanych, jak bakterie *Coli*, których obecność w wodzie w większej ilości wskazuje prawie zawsze na możliwość obecności bakterii chorobotwórczych, wreszcie po pewnym czasie występuje w wodzie rozrost mikrofauny i mikroflory. Starania o usuwanie tych niepożądanych zjawisk i o przywracaniu wodzie koniecznej czystości, przezroczystości oraz o stałe utrzymanie tego stanu na poziomie wymagań higieny i przepisów obowiązujących, zrodziła różne sposoby gospodarki wodnej w pływalniach, a mianowicie:

**S p o s ó b 1.** Woda w basenie nie podlega ani dezynfekowaniu, ani oczyszczaniu na filtrach, ale zato często jest zmieniana na przykład 2 — 3 razy na tydzień. Stwierdzonym zostało, że nawet przy niewielkiej stosunkowo liczbie kąpiących się następowało znaczne zanieczyszczenie wody pod względem bakteriologicznym, chemicznym; poza tym przezroczystość wody była niedostateczna, wygląd wody nie zachęcający. W jednym z badanych basenów objętości 450 *m*<sup>3</sup> już po wykąpaniu się 400 osób liczba bakterii z 500 wzrosła do 342.000 na 1 *cm*<sup>3</sup>, przy tym stwierdzono obecność bakterii *Coli*; trzeciego dnia po uruchomieniu basenu analiza wykazała obecność w wodzie amoniaku. Dolewanie świeżej wody nie polepszyło wydatnie jakości wody.

Ten sposób gospodarki wodnej w pływalniach uznać należy za zły, nieodpowiedni z punktu widzenia higieny i przepisów a poza tym kosztowny w eksploatacji, gdyż wypuszcza się zbyt często duże ilości wody ciepłej.

Z powyższych względów system ten nie może być zalecany.

**S p o s ó b 2.** Wymiana wody odbywa się w dłuższych odstępach czasu, w zależności od ilości kąpiących się, na przykład raz na tydzień; w ciągu tego okresu czasu do wody dolewa się pewną ilość wody świeżej około 20—25% i więcej oraz poddać ją dezynfekowaniu. — Ten system gospodarki spotyka się często w basenach mniejszych. Obserwacje wskazały, że o ile zastosowano odpowiedni sposób dezynfekowania tak co do doboru jak i skali dawkowania środka dezynfekującego, oraz właściwego jego rozprowadzenia w basenie, można przy tym systemie na ogół osiągnąć zadawalające rezultaty pod względem bakteriologicznym, jednak system ten wymaga stosowania większych dawek środka dezynfekującego co powodować może niepożądane dla kąpiących się zapachy, a nawet podrażnienia skóry. Pod względem chemicznym przy tym systemie stan wody w basenie jest na ogół niezadawalający, przezroczystość wody niedostateczna, a stąd wygląd wody nie zachęcający. Poza tym eksploatacja jest kosztowna. Z powyższych względów systemu tego również polecić nie możemy, — za wyjątkiem specjalnych warunków, gdy mamy do dyspozycji duże ilości dobrej wody o właściwej temperaturze. System ten nadaje się więcej do pływalni otwartych.

**S p o s ó b 3.** Wymiana wody następuje w długich odstępach czasu od 1—5 miesięcy, w okresie tym woda w basenie znajduje się w krążeniu podczas którego pompa czerpie wodę z dna basenu, przepuszcza ją przez filtry piaskowo-żwirkowe i wprowadza ją z powrotem do basenu; przed tym woda jest dezynfekowana. Jak potwierdziły liczne doświadczenia system ten przy odpowiednim dozorcze pozwala utrzymywać przez dłuższy czas wodę w basenie w stanie zupełnie zadawalającym tak pod względem krystalicznego wyglądu, jak pod względem bakteriologicznym oraz chemicznym. Poza tym daje on znaczne oszczędności w eksploatacji, gdyż kosztowne nagrzewanie wody w basenie podczas napełniania go odbywa się kilka razy do roku.

Z porównania kosztów gospodarki wodnej w basenie prowadzonej według sposobu trzeciego z gospodarką tego samego basenu zorganizowaną według drugiego sposobu i uwzględniając w obydwu wypadkach koszty amortyzacji, oprocentowania kapitału, urządzeń do filtrowania, dezynfekowania i krążenia wynika, że: koszty eksploatacji basenu według sposobu trzeciego tj. z rzadką wymianą wody (co trzy miesiące), krążeniem, chlorowaniem i filtrowaniem są kilkakrotnie mniejsze niż przy tej samej objętości basenu i przy gospodarce wodnej wg drugiego sposobu tj. przy wymianie wody co 1 tydzień i jej dezynfekowaniu.—

Wprowadzenie w basenach pływalniach krążenia wody z filtrowaniem i chlorowaniem daje tak pomyślne rezultaty pod względem gospodarczym, utrzymania w czystości wody, że sposób ten jest prawie powszechnie stosowany w dobrze urządzonych pływalniach krytych i otwartych, opartych na wodzie drogiej.

Z kolei przechodzimy do omówienia dezynfekowania wody pływalni.

#### Chlorowanie wody

Zadaniem dezynfekcji jest zabicie bakterii chorobotwórczych i innych, których obecność w wodzie jest niepożądana z punktu widzenia higieny.

Z różnych sposobów dezynfekowania wód najszerze zastosowanie znalazło chlorowanie wody. Do chlorowania wody używa się trzech rodzajów związków chlorowych 1) podchlorynów wapnia i sodu 2) czystego chloru jako skroplonego gazu 3) chloramin.

Najbardziej rozpowszechniło się chlorowanie wód pływalni za pomocą roztworu wodnego chloru, chloramin, rzadziej stosowane są podchloryny wapnia i sodu, chlorki srebra lub miedzi i inne związki jak na przykład kwas podchloryny.

Jak wiadomo chlor jest bardzo agresywny. Zawarty w wodzie działa nie tylko bakteriobójczo, ale atakuje ciała organiczne, mineralne, niektóre nieorganiczne, zawarte w wodzie, utleniając je lub wchodząc w bezpośrednie z nimi połączenie; te procesy utleniania ciał organicznych pochłaniają znaczną część chloru zawartego w wodzie.

Zjawiska utleniania ciał organicznych nie występują, przy zastosowaniu do chlorowania chloramin; koncentrują one swe działanie prawie wyłącznie na bakterie; jest to środek o silnych własnościach bakteriobójczych, poza tym chloraminy nie ulegają absorpcji. Dzięki tym zaletom chloraminy dłużej mogą spełniać w wodzie rolę czynnika dezynfekującego.

Działanie bakteriologiczne chlorowania jest bardzo skuteczne. W krótkim stosunkowo czasie pod wpływem chlorowania ginie około 99% bakterii, a między nimi — bakterie *Coli* i inne. Oprócz tego chlor wpływa hamująco na rozwój mikrofauny i mikroflory, rozwijającej się po pewnym czasie głównie na ścianach basenu. Nie stwierdzono szkodliwych dla zdrowia wpływów wody chlorowanej w basenach o ile naturalnie zastosowane prawidłowe dozowanie i rozprowadzenie chloru w basenie.

W basenach pływalni YMCA w Warszawie i w Łodzi funkcjonujących już od dłuższego czasu nie zanotowano żadnych skarg ze strony kąpielących na ujemny wpływ kąpiele na skórę lub na oczy. Ujemną stroną chlorowania wody w basenach krytych jest możliwość powstawania w pływalni nieprzyjemnych

zapachów chloru: w chwili obecnej technika sanitarna posiada szereg środków technicznych i chemicznych, zmniejszających do minimum te zapachy. Zaliczamy do nich:

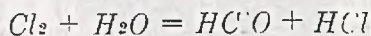
1) stosowanie właściwych metod chlorowania; w basenach YMCA osiągnięto bardzo dobre rezultaty z usunięciem zapachów chloru stosując w Łodzi kwas podchloryny, w Warszawie zaś chloraminę otrzymywaną przez dodanie roztworu siarczanu amonu przed wprowadzeniem do wody chloru; prasa techniczna zagraniczna podaje, że dobre rezultaty pod względem zmniejszania zapachów osiągnięto, stosując do chlorowania chlorki srebra i chlorki miedzi;

2) właściwa skala dozowania w chlorowaniu; ilość chloru wprowadzona do wody krążącej winna wynosić tylko tyle, ażeby obecność w basenie wolnego chloru utrzymywała się w granicach dostatecznych dla zabicia bakterii; wszelki nadmiar wolnego chloru ponad powyższą ilość, powstały na skutek albo zbyt wielkiej dawki chlorowania, albo niedostatecznego rozprowadzenia chloru w basenie i stąd powstawanie miejscowych silniejszych skupisk chloru wolnego, powodować może ujemne skutki tak dla kąpielących się, jak dla powietrza w pływalni. W praktyce przyjęto zasadę, że ilość wolnego chloru w basenie nie powinna przekraczać 0,5 — 0,6 mg i nie powinna być mniejsza niż 0,1 mg w litrze; zupełnie wystarczającą jest dawka wolnego chloru 0,3 — 0,5 mg na 1 litr wody przy dopływie wody do basenu. W basenie YMCA w Łodzi normalna skala chlorowania przy przeciętnej liczbie 220 kąpielących się dziennie wynosi 20 g/godz. pozwala to osiągnąć w ciągu 4 godzin średnio 0,2 mg/litr wolnego chloru w basenie.—Wysokość dawkowania i okres czasu funkcjonowania aparatu do chlorowania zależny jest od ilości kąpielących się. W niektórych pływalniach raz w tygodniu w dniu, w którym basen jest nieczynny poddaje się wodę silniejszemu chlorowaniu dawkami do 3 mg wolnego chloru na 1 litr wody. Wpływa to dodatnio na skład chemiczny i bakteriologiczny wody, zwłaszcza na usuwanie zanieczyszczeń związanych z obecnością w wodzie uryny.

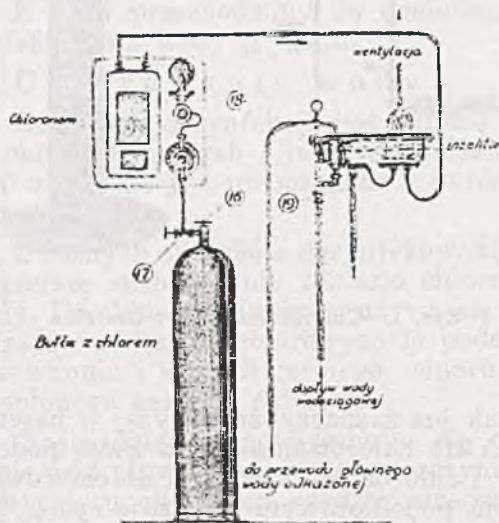
3) właściwy sposób urządzenia dopływu wody do basenu; dopływ ten winien być urządzony w ten sposób, ażeby następowało w wodzie dobre rozprowadzenie chloru w basenie i nie następowało ulatnianie się chloru w powietrze hali. Dlatego prawie wyłącznie stosowane jest urządzenie dopływów wody do basenu pod lustrem wody w kilku punktach. W basenie YMCA dopływy te są 38 cm pod lustrem wody. Spotyka się również wprowadzanie wody do basenu za pomocą rury dziurkowanej, u-



zamienia się na kwas podechlorawy. Reakcja odbywa się wg wzoru:



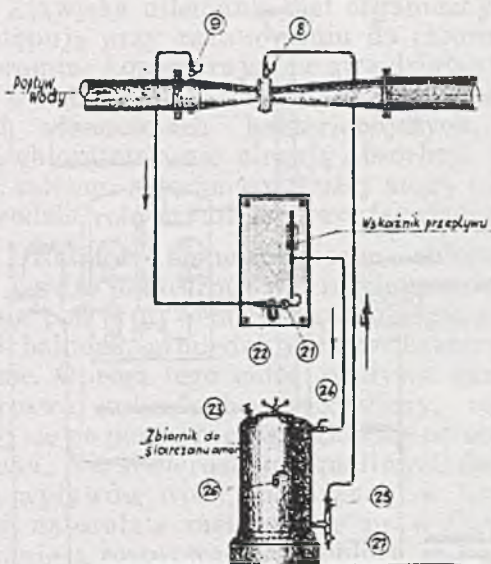
Przyrząd tego typu jest w ruchu w YMCA w Łodzi od dłuższego czasu i działanie jego jest bez zarzutu. Dla sprawnego działania



Rys. 3a. Chlorator

przyrządów tego typu, należy w pomieszczeniu w którym przyrząd ten jest zainstalowany utrzymywać temperaturę co najmniej 12° C.

Przyrząd do chlorowania chloraminą wskazuje rys. 3a i 3b. Składa się on z dwóch części: z przyrządu do wpuszczania do przewodu z krążącą wodą z basenu roztworu wodnego.



Rys. 3b. Aparat do dawkiowania siarczanu amonu

go chloru rys. 3a i przyrządu do dawkiowania i wprowadzania roztworu siarczanu amonu do tego samego przewodu rys. 3b.

Do wprowadzania roztworu wodnego chloru do przewodu z wodą z basenu, zastosowano wodny eżektor, a do wtłaczania roztworu siarczanu amonu wykorzystana jest różnica ciśnienia zachodząca w dyszy Venturiego wmontowanej w przewód cyrkulacyjny. Ilość pobieranego roztworu wskazuje miernik przepływu. Przyrząd ten automatycznie reguluje dawkowanie w stosunku do objętości przepływu. Przy instalowaniu przyrządów do chlorowania pamiętać należy, że chlor jest agresywny względem wielu materiałów; odporne na wpływ chloru jest srebro, fosfor, brąz, szkło, kauczuk. Na przewody odprowadzające roztwór chloru od przyrządów do chlorowania używane są rurki ebonitowe lub z gumy twardej.

Z kolei przechodzimy do omówienia filtrów.

### F i l t r y

Do oczyszczania wód pływalni używane są filtry pospieszne typu otwartego i zamkniętego; przy filtrach otwartych woda z basenu przepływa przez filtr grawitacyjnie, przy filtrach zamkniętych przepływ odbywa się pod ciśnieniem pompy. Filtry otwarte umożliwiają wypływ wody w kształcie natrysku co ułatwia przewietrzanie wody. Jest to cenna zaleta filtrów otwartych. — Zwykle filtry otwarte są to skrzynie żelbetowe, napelnione żwirem ułożonym w kilku warstwach o różnej grubości ziaren; ku dołowi grubość ziaren jest większa, w górze mniejsza (około 0,2—1 mm). Na dnie filtra znajduje się sieć rur z dyszami mosiężnymi dla równomiernego na całej powierzchni zbierania wody. Ta sama zasada stosowana jest i w filtrach zamkniętych; wewnątrz filtry powlekane są farbą odporną na działanie chloru. Ilość warstw żwiru i grubości ziaren poszczególnych warstw w filtrach zamkniętych jest różnie w praktyce stosowana. Filtry w YMCA w Warszawie i w Łodzi mają potrójne uwarstwienie o grubości ziaren od 0,5 do 2,4 mm.

Zwykle na filtrach pracujących na wodzie zwykłej nie chlorowanej, ginie poważna liczba bakterii, dzięki pozerającym własnościom protozoów i glonów. Przy przepuszczaniu przez filtry wody z basenu zawierającej nieznaczne ilości chloru, część tych organizmów, ginie i filtr staje się mniej bakteriologiczny i działa więcej jako cedzidło. Przy silniejszym i dłużej trwającym chlorowaniu na przykład przy końcu dłuższego okresu pozostawiania wody w basenie, stwierdzono w niektórych zakładach kąpielowych ubywanie tkanki filtrowej na filtrze na skutek utleniających właściwości chloru w stosunku do ciał organicznych, co w konsekwencji powodowało pogorszenie filtracyjnej działalności filtra i powstawanie lekkiego zmętnienia wody. Ważną jest rzeczą

dla skutecznego działania filtra szybkość filtracyjna i wielkość ziaren kwarcowych użytych w filtrze. Duża szybkość zmniejsza powierzchnię filtra, obniża wprawdzie cenę filtra, powodować jednak może gorszą filtrację. Do oczyszczania wod pływalni najczęściej spotykana szybkość filtracji na filtrach zamkniętych wynosi około  $5 m^3$  z  $1 m^2$  filtra na godzinę, przy filtrach otwartych mniej, około  $3,5 - 4 m^3$  na  $1 m^2$  i godzinę. Poza właściwą szybkością filtracyjną koniecznym warunkiem utrzymania dobrego wyglądu wody w basenie i jej czystości jest dłuższy czas filtracji w ciągu doby czyli dłuższy okres czasu pracy pompy cyrkulacyjnej. Na ogół przyjętą jest zasada, że cała zawartość wody w basenie winna być przynajmniej raz oczyszczona na filtrach w ciągu 12 — 14 godzin pracy pompy na dobę; w niektórych pływalniach o dużej frekwencji stosowane jest dwukrotne przefiltrowanie przez filtry zawartości basenu w ciągu doby.

W basenach YMCA w Łodzi i Warszawie cała zawartość basenu oczyszczana jest raz na dobę przy ruchu pompy prawie bez przerwy w ciągu około 12 — 14 godzin. Badania wody przed filtrem i za filtrem wykazały, że filtracja wody jest bez zarzutu, a dzięki temu przezroczystość wody jest dobra.

Czyszczenie filtra odbywa się wodą przepuszczoną pod ciśnieniem w odwrotnym do normalnego kierunku przepływu tj. z dołu do góry, a dla skuteczniejszego wzruszenia ziaren piasku wdmuchuje się od spodu filtra powietrze w dużej ilości.

W filtrach YMCA oczyszczanie odbywa się 2—3 razy na tydzień. Czyszczenie filtra następuje w momencie gdy opór w filtrze na skutek gromadzenia się na nim osadu, wzrośnie do 2 — 3 m słupa wody, co wskazują manometry ustawione na przewodach przed filtrem i za filtrem. Warunkiem niezbędnym do filtracji wody jest utworzenie się w górnej części filtra błony filtracyjnej. Dla uzupełnienia jej lub przyspieszenia w tworzeniu się stosowana jest przed filtrem „koagulacja“ za pomocą sody i alunu. Alunator składa się z dwóch naczyń z jednego górnego, w którym odbywa się rozpuszczanie odczynników powyższych tj. sody i alunu i dolnego wbudowanego w przewód cyrkulacyjny, w którym następuje zmieszanie odczynników z wodą cyrkulującą.

Górny zbiornik włączony jest równolegle do przewodu cyrkulacyjnego. Zapotrzebowanie sody i alunu zależne jest od długości czasu, podczas którego stosowana jest koagulacja.

Przy basenie w Łodzi (krażenie wynosi  $24 m^3$  wody na godzinę) zapotrzebowanie to wynosiło przy pracy pompy cyrkulacyjnej 8 godzin około 6 kg czystego mielonego alunu i

4 kg sody. W YMCA w Łodzi alunator uruchomia się wkrótce po każdym napełnieniu basenu świeżą wodą, filtry pracują wtedy z alunatorem w ciągu 3 dni, po czym alunator zostaje wyłączony. Jak wykazały obserwacje łódzkie wpływ działania alunatora na oczyszczanie wody i jej wygląd jest dodatni.

Niektórzy fachowcy sceptycznie zapatrują się na wpływ działania alunatora na jakość wody w basenie i w ogóle przeciwni są stosowaniu alunatorów, włączonych w obieg krążenia wody. Motywują swój sprzeciw tym, że „koagulacja“ (a działanie alunatora do tego się sprowadza), nie może nastąpić, gdyż w warunkach, jakie zachodzą podczas krążenia wody brak jest czasu do powstawania tej reakcji.

## K o n t r o l a i o b s ł u g a b a s e n u

Stan wody w pływalniach winien być pod stałą fachową obserwacją, umożliwiającą stwierdzenie w jakim stopniu woda w basenie odpowiada warunkom higieny i przepisom. O ile optycznie możemy stwierdzić czy woda jest czysta i przezroczysta, określić częściowo nawet stan zmętnienia wody o tyle dla stwierdzenia chemicznego i bakteriologicznego stanu konieczne są analizy. Analizy bakteriologiczne należy przeprowadzić kilka razy dziennie, to samo dotyczy stwierdzenia zawartości wolnego chloru w wodzie.

W basenach YMCA analizę bakteriologiczną przeprowadza się trzy razy dziennie, wyniki badań są zupełnie zadowolające; niektóre próbki wykazały zero bakterii; również bada się 3 razy dziennie zawartość chloru w wodzie. Próbkę wody pobiera się z trzech miejsc na początku, w środku i na końcu.

Oznaczenie wolnego chloru w próbach wody odbywa się w ten sposób, że do próbek wody dodaje się 25 kropli odczynnika (roztworu ortotolidyny) i po 30 minutach obserwuje się natężenie zabarwienia (odcienie ciemno niebieskie) i porównuje się je z zabarwieniem roztworów wzorcowych, ustalonych dla minimalnej i maksymalnej zawartości chloru w wodzie. Oprócz badania bakteriologicznego i na zawartość chloru w wodzie, w basenie YMCA w Warszawie przeprowadza się badania trzy razy na dzień natężenia w basenie jonów wodorowych. Badania, przeprowadzone podobnie jak i przy stwierdzeniu wolnego chloru tj. przez porównanie zabarwienia próbki wody z zabarwieniem roztworów wzorcowych. Przy pomocy tych badań kontroluje się wysokość dawkowania siarczanu amonowego. Co pewien czas przeprowadza się analizę chemiczną, która dać może wskazówki czy nie czas zmienić wodę w basenie.

Powyższe zabiegi do utrzymania czystości wody w basenie nie wyczerpują wszystkich starań o utrzymanie basenu na wysokości za-

dania. Dotyczyły one tylko samej wody; pozostaje jeszcze usuwanie osadów, które gromadzą się na dnie, ścianach basenu oraz na powierzchni wody. Najsprawniej funkcjonujące filtry i urządzenia do chlorowania chybii celu, o ile nie będzie w sposób praktyczny i oszczędny rozwiązana sprawa usuwania z basenu tych zanieczyszczeń. Od tego zależy wygląd wody i jej przezroczystość. Praktyka ustaliła następujące metody postępowania przy oczyszczaniu ścian i dna basenu pod wodą, gdyż tylko takie postępowanie może byćbrane pod uwagę.

1) oczyszcza się dno i ściany basenu za pomocą ssawki uruchomianej od pompki cyrkulacyjnej. Ssawka taka składa się z mościeżnej łapy ustawionej na gumowych kołkach i zaopatrzonej w szczotkę. Ssawka łączy się węzłem gumowym  $\varnothing 40 \text{ mm}$  z przewodem ssącym od pompy cyrkulacyjnej za pomocą tulejki wmontowanej w ścianę basenu 15 cm pod lustrem wody; przy posuwaniu ssawki na przód, szczotka zbiera osady, które następnie z dużą szybkością wciągane są przez pompę i wyrzucane nad kratkę podłogową, połączoną z kanalizacją. System ten ze ssawką modelu Tow. *Drzewiecki i Jeziorański* w Warszawie stosowany jest z dobrym skutkiem w obydwu powyższych basenach. W podobny sposób czyści się ściany. W basenie w Łodzi przy frekwencji średnio około 240 osób basen czyści się co 2 — 3 razy na tydzień. Podobne czyszczenie wyciąga część wody z basenu, która następnie musi być dolewana, co połączone jest z pewnym kosztem wody i opału. Średnio podczas czyszczenia w sposób wyżej opisany obniża się poziom wody w basenie o 5 do 7 cm.

2) Drugi sposób czyszczenia dna pod wodą polega na zastosowaniu do tego celu urządzenia lewarowego. Urządzenie powyższe zastosowane jest w pływalni w Hamburgu. Basen  $12 \times 24 \text{ m}$  oczyszcza się w ciągu 1,5 godz.; powoduje to obniżenie się poziomu wody o 3 cm.

W przerwach używania basenu, — gdy woda w basenie jest spokojna na powierzchni jej widać osady, a właściwie „klaczki“ nadające wodzie wygląd niepociągający. Usuwanie tych osadów jest dosyć trudne ze względu na ich galaretowatą strukturę i gromadzenie się w różnych punktach na dużej powierzchni.

W basenie YMCA usuwanie tych zanieczyszczeń odbywa się albo przez wypełnianie basenu świeżą wodą i usuwanie nadmiaru (wraz z osadami) przez przelew do kanalizacji, albo zbieranie ich do sieci z płótna, którą dwóch ludzi ciągnie wzdłuż basenu.

Z kolei rzeczy omówimy w skróceniu sprawę przewietrzania i ogrzewania.

Nie wystarczy stworzenie warunków higienicznych i przyjemnych dla samej kąpieli w wodzie, w równym stopniu zadbać należy w urządzeniach pływalni o dobry klimat w sali pływalni, co ściśle wiąże się z urządzeniem prawidłowego przewietrzania sali.

Przewietrzanie to nie tylko potrzebne jest dla dobrego samopoczucia się kąpiących, ale i dla trwałości samego budynku.

Przewietrzanie dużych sal pływalni nie da się rozwiązać ani przez wietrzenie oknami, ani za pomocą naturalnego ciągu kanałami wywiewnymi, a nawet przez urządzenie mechanicznego wyciągu, gdyż chodzi tu nie tylko o usuwanie z sali wilgotnego powietrza nagrzanego (mechaniczny wyciąg powodować może podciśnienie i powstawanie zimnych prądów w sali), ale i usuwanie oparów gromadzących się na ścianach, suficie, belkach, a to się da skutecznie przez wtłaczanie do sali pływalni świeżego, oczyszczonego i nagrzanego powietrza.

Niezależnie od przewietrzania nawiewnego w nowoczesnych pływalniach wykonywa się przewietrzanie wywiewne. Do sali pływalni winno być wtłaczane powietrze filtrowane, gdyż jak zaznaczyliśmy wyżej kurz osadza się na powierzchni wody w basenie. Dla oszczędzenia w wydatkach w niektórych pływalniach ze względów oszczędnościowych w dni o niskiej bardzo temperaturze zewnętrznej lub małej frekwencji, stosowana jest cyrkulacja powietrza. Sposób ten uważać jednak należy za wyjątek, który nie powinien być nadużywany i nie powinien być regułą w przewietrzaniu sali pływalni. Co się dotyczy wysokości wymiany powietrza to w sali pływalni stosowana jest wymiana 2 — 3 krotna/godzinę.

W pływalniach YMCA w Warszawie i w Łodzi zastosowano trzykrotną wymianę na dopływach powietrza do sali i na wyciągach 2,5. W Łodzi wentylację dopływową uruchamia się w godzinach popołudniowych ok. godz 17, gdyż wtedy zwykle jest najwięcej kąpiących się i powietrze w sali jest już b. wilgotne. Podczas zawodów natomiast, o ile trwają dłużej, wprowadza się świeże powietrze nieogrzane dla ochłodzenia powietrza sali.

Oprócz zwykłych dopływów powietrza w kilku miejscach (na wysokości 2,5 m od podłogi) zastosowano wdmuchiwanie powietrza ogrzanego w przestrzeń między oknami z wylotem na salę w górze okien. Taki układ ma na celu zabezpieczenie okien od pocenia się. W niektórych pływalniach spotyka się urządzenia do suszenia włosów, składające się z aparatu paro - powietrznego i wylotów gorącego powietrza; wyloty te często umieszczane są w sali pływalni.

## O g r z e w a n i e

W salach pływalni YMCA zastosowano normalne ogrzewanie parowe grzejnikami gładkimi. Praktyka ruchu pływalni wysunęła żądanie ciepłych podłóg chodników dookoła basenu, gdyż niektóre osoby wrażliwe na przziębienia odczuwały nieprzyjemnie chłód podłóg terrakotowych. Na te zagadnienie zwrócić należy uwagę przy projektowaniu urządzeń instalacyjnych w pływalniach.

## P o d g r z e w a n i e w o d y

Temperatura wody w basenie utrzymywana jest w granicach od 23 do 25° C, różnica w temperaturach wody między dolnymi warstwami wody a górnymi wynosiła w łódzkim basenie od 1 do 2° C. Na skutek ochładzania się woda w basenie stygnie powoli i dlatego koniecznym jest co jakiś czas podgrzewanie jej o kilka stopni, zwykle około 2° C; w łódzkim basenie podgrzewanie to odbywa się w ciągu kilku rannych godzin (od 6 — 10).

Do podgrzewania wody podczas napełniania basenów świeżą wodą stosowane są prawie wyłącznie aparaty przeciwprądowe w których para przepływa w rurkach miedzianych, woda zaś przepływa na zewnątrz rur. Aparaty te prawidłowo obliczone i wykonane dają duży współczynnik przewodnictwa między parą i wodą, i przy niewielkich rozmiarach osiągnąć w nich można dużą wydajność cieplną. Ścisłe pomiary cieplne dokonane nad przeciwprądowcami ustawionymi w gmachu YMCA w Warszawie dały współczynnik przewodnictwa między parą i wodą: około 1500 kcal z 1 m<sup>2</sup> na 1° różnicy temperatur. Wymiary tych przeciwprądowców Ø 205 długości 1400 mm, rurki wewnątrz miedziane Ø 15/17, wydajność każdego z nich wynosi 310.000 kcal/godz.

Wydajność cieplna przyrządów do podgrzewania winna być taka, ażeby podgrzewanie całej zawartości wody w basenie mogło się odbyć w nie dłuższym okresie czasu jak w ciągu 24 godzin. Na ogół nie wymaga to dodatkowych kotłów i zwykle do tego celu wystarczają kotły centralnego ogrzewania lub kotły do normalnego grzania wody dla potrzeb codziennych.

Dużą pozycję w rozchodzie wody ciepłej w pływalniach krytych stanowią natryski. Rozchód ten można zmniejszyć bez uszczerbku dla potrzeb kąpieli, stosując właściwą armaturę do natrysków i regulując wpływ wody z sitek natryskowych. Praktyka wykazała, że dobre rezultaty pod tym względem osiąga się przez zastosowanie sitek natryskowych z regulacją strumienia oraz do regulowania temperatur wody wypływowej nie indywidualnych mieszaczy z jedną rączką w każdej kabine, lecz urządzenie jednego centralnego

mieszacza na pewną grupę natrysków, a przy poszczególnych natryskach zwykle zawory ciężkiej konstrukcji przelotowej do wody zimnej i ciepłej.

W pływalni YMCA w Łodzi rozchód wody ciepłej z jednego sitka uregulowano na 10—12 l/min co przy pięcio-minutowym działaniu sitka bez przerwy (tyle zazwyczaj trwa kąpiel pod natryskiem przy pływalniach) daje od 50 do 60 litr. wody o 35° C na jeden natrysk. Zaobserwowany największy rozchód wody na jedno sitko w ciągu godziny wynosił około 250 litrów; średni rozchód na godzinę wynosił około 175 litrów wody ciepłej o temperaturze 35° C na jedno sitko.

W dużych pływalniach, połączonych z publicznymi kąpielami, z rozbudowanymi na szeroką skalę instalacjami natryskowymi i wannowymi, stosowane są do wody gorącej duże zbiorniki betonowe, które często umieszcza się w wolnej przestrzeni pod basenem pływalni i następnie w chwilach dużego rozbioru przepompowuje się wodę gorącą z dolnego zbiornika do mniejszych zbiorników ustawionych wysoko. W natryskach przy pływalniach dla uniknięcia zanieczyszczeń wody w basenie pożytecznym jest urządzenie przynajmniej dwóch kabin dla natrysków dolnych, lub z natryskami na węzł oprócz zwykłych sitek.

## B a s e n i j e g o u z b r o j e n i e

Wymiary basenów zwykle są dostosowane do wymagań sportu. Polski Związek Pływacki daje następujące wytyczne do budowy basenów pływalni:

1) długość basenu mieścić się winna liczbą pełną w 100 metrach długości, szerokość stanowić wielokrotność 2.5 ewentualnie 3 m to jest szerokość toru wyścigowego dla jednego pływaka;

2) na dnie basenu winny być wykonane łatwo dostrzegalne pasy, ułatwiające pływakom utrzymanie kierunku podczas wyścigu;

3) każda pływalnia powinna mieć przynajmniej jedną skocznię; umieszcza się ją nad głęboką częścią równoległą do osi podłużnej, w większych basenach po przekątnej narożników. Są to deski szerokości około 50 cm długości 4—5 m. Umieszcza się je zwykle od 1 do 3 m nad poziomem wody. Deska winna wystawać przynajmniej jeden metr przed brzegiem basenu.

Głębokości przyjęte w basenach wynoszą w części płytkiej od 0,8 — 0,9 m, w głębokiej części 2,7—3,2 m. W basenie YMCA w Łodzi zastosowano głębokości: 1.10 do 1.25 m następnie 1.25 do 2.60 i dalej 2.60 do 1.85 m. Baseny różnią się zarysem przelewów. Są przelewy dolne i górne. Pierwszy ma tę wadę, że

część wysokości basenu nie jest zużytkowana i ginie przy ustalaniu pojemności basenu, wada drugiego polega na tym, że w momencie większego przelewu podczas falowania powierzchni wody i nie przyjęcia całej fali przez kratki odpływowe istnieje możliwość spływania do basenu powrotnej wody po obmyciu chodników, a więc i przedostawaniu się nieczystej wody do basenu. Częściej spotyka się przelew dolny.

Dokoła basenu winna być pozostawiona wolna przestrzeń umożliwiająca skontrolowanie konstrukcji ewent. dna basenu: przestrzeń tę wykorzystujemy dla prowadzenia liczných zazwyczaj przewodów. Dokoła basenu winny być uwzględnione wpusty podłogowe dla odwodnienia chodników i wpusty w rynnie przelewowej. Rozstawienie tych ostatnich wpustów winno być geste, ażeby przy chluznięciu większej fali wpusty mogły przyjąć ją i odprowadzić bez spiętrzenia.

W basenie YMCA w Łodzi ustawiono 25 sztuk wpustów dla odwodnienia korytarza i 10 wpustów dla odwodnienia rynny przelewowej. W basenie tym założono podczas betonowania trzy wloty do wody, z tych jeden nad wodą. Wlot wody odbywa się przez kratkę z otworami okrągłymi  $\varnothing 10 \text{ mm}$ : ma to na celu rozrzućenie strumienia wpływającego na szereg strug wpływających z dużą szybkością: wywołuje to przyjemne dla oka pofalowanie tafli wodnej a poza tym przyczynia się do intensywnego przesuwania w kierunku odpływu zanieczyszczeń pływających na powierzchni. W najniższej części dna basenu umieszcza się kratę dla odpływu: w basenie YMCA kratka ta jest mosiężna i ma wymiary  $300 \times 300$ , posiada wlot  $\varnothing 200$  umożliwiający spust wody z basenu w ciągu około 1 godziny. — W niektórych dużych pływalniach krytych zastosowane są urządzenia do wywołania fal w basenie.

## Pływalnie otwarte

Wspominając o pływalniach otwartych, mamy na myśli baseny pływackie, założone nie w wodach naturalnych, lecz na lądzie i zaopatrzone w wodę przeważnie z własnych źródeł i własnego wodociągu.

Pływalnie otwarte posiadają zazwyczaj większe rozmiary niż pływalnie zamknięte nie tylko dlatego, że mamy większą swobodę w dysponowaniu przestrzenią, niż w budynkach, ale ze względu na dużą frekwencję kąpielących się i konieczność przewidywania dużej stosunkowo normy powierzchni w basenie na jednego kąpielącego się, ażeby i przez to zwiększyć warunki higieniczne w basenie.

Pływalnie otwarte obejmują baseny do brożenia dla dzieci, baseny dla nie umiejących

pływać, baseny dla pływających ze skocznią dla sportów ( w niektórych pływalniach dla celów sportowych budowane są oddzielne baseny z trybunami dla widzów), miejsca do plażowania, do rozrywek sportowych, budynki administracyjne z restauracją, rozbieralniami, natryskami, wreszcie budynki dla celów zaopatrzenia w wodę oraz baseny do wygrzewania wody. Układ poszczególnych powyższych elementów pływalni zależny jest naturalnie od miejscowych warunków terenowych. Jeżeli chodzi o układ basenów do pływania, to buduje się je albo jeden za drugim, albo obok siebie; baseny do brożenia wykonywane są prawie z reguły oddzielnie.

Długość i szerokość basenów dobierana jest przeważnie zgodnie z zasadami przyjętymi dla basenów zamkniętych: głębokość basenów dla niepływających wynosi przeważnie od 0,7 do 1,3 — 1,4 m, dla pływających od 1,4 do 1,8 m, zagłębienie dla skoków od 3 — 5 m w zależności od warunków terenowych, wreszcie w basenach dla brożenia głębokość wynosi od 0,3 do 0,5 m.

Jakość wody w pływalniach otwartych winna odpowiadać tym samym przepisom, o których wspominaliśmy na początku. I tu, jak i w pływalniach krytych troska o stałe utrzymanie kąpieliska na poziomie wymagań higieny i przepisów ustaliły te same kierunki co i w kąpieliskach krytych gospodarki wodnej.

Uwagi nasze o każdym z trzech wymienionych sposobów odnoszą się i do basenów otwartych. Przy dużej frekwencji kąpielących się, jaka na ogół utrzymuje się w kąpieliskach otwartych, dzięki temu, że połączone są one zazwyczaj z plażowaniem, nie udało się utrzymać jakości wody na właściwym poziomie, jeżeli stosuje się tylko codzienne dolewanie do basenu pewnej ilości świeżej wody (na przykład około 10 — 20% i więcej zawartości basenu) i całkowite spuszczenie i czyszczenie basenu w pewnych odstępach czasu na przykład raz lub dwa razy na tydzień. Wprawdzie w każdym zakładzie kąpielowym czystość powinna być naczelnym wskazaniem urządzeń, to w kąpieliskach na otwartym powietrzu, gdzie wiatr, słońce, ruch wody, dają kąpielacemu się wiele zadowolenia, wydaje mi się można by okazać mniejszą nieco niż przy basenach zakrytych skale wymagań, pod względem czystości wody i w warunkach specjalnych, gdzie wymiana wody w pływalniach może następować częściej, stosować tylko chlorowanie wody, nie urządzać krążenia wody z filtrowaniem.

Gdzie jednak woda używana dla potrzeb kąpieliska jest kosztowna, lub jest w niedostatecznej ilości, tam należy stosować oszczędną gospodarkę wodną, urządzać krążenie wody, filtrowanie, chlorowanie oraz wymianę w dłuższych odstępach czasu. System ten znaj-



duje coraz szersze zastosowanie w nowoczesnych basenach otwartych.

Wiele uwagi i zabiegów nasuwa powstawanie wodorostów (alg) w basenach otwartych. Znaną jest zdolność chloru jako czynnika zmniejszającego rozwój wodorostów.

W basenach pływackich wolny chlor występuje w wodzie w nieznacznych dawkach, niewystarczających dla zahamowania rozrostu w basenie wodorostów.

Skutecznym środkiem dla powstrzymania rozrostu alg w basenach okazało się chlorowanie i miedziowanie wody.

W opisach zagranicznych kąpielisk spotykamy się z inną metodą zwalczania wodorostów: polega ona na wyciągnięciu z wody pożywek dla rozrostu wodorostów, głównie bezwodnika węglowego. Opis takiego urządzenia znajdujemy w Ges. Ing. Nr 23 z 1936 r. w artykule, omawiającym wzorowo urządzone kąpielisko w Wiesbaden. Jest to koagulacja wody świeżej za pomocą specjalnego proszku chemicznego fabryki „Petunia“ (stąd metoda ta otrzymała nazwę „Petunia“), który dodaje się do świeżej wody i po zmieszaniu dokładnie i odstaniu się w zbiorniku, woda w sposób powyższy przygotowana wpływa na filtr, na którym oczyszcza się wraz z wodą krążącą z basenu. Poza tym woda krążąca jest w normalny sposób chlorowana.

Jeżeli chodzi o podgrzewanie wody w basenach otwartych do wymaganej temperatury, to stosowane są następujące metody:

1) wygrzewanie wody w płytkich basenach o głębokości około 30 cm i dużej powierzchni styku z powietrzem; jest to sposób często stosowany z dobrym skutkiem.

2) rozpylanie wody w powietrzu rzadko stosowane,

3) podgrzewanie sztuczne w aparatach przeciwprądowych ogrzewanych parą lub wodą gorącą.

Wprowadzanie wody ciepłej do basenów otwartych odbywa się najczęściej pod lustrem wody; spotykamy umieszczenie doniwołów w kilku miejscach umieszczonych w dnie basenu wzdłuż długości basenu lub nad dnem wzdłuż szerokości na początku basenu. Ma to powodować dużą jednostajność temperatur w górnych i dolnych warstwach basenu.

W naszych warunkach polskich, gdzie ludzie na ogół mało się kąpią, winno obowiązywać kąpiel obmycie się pod gorącym natryskiem przed wejściem do basenu.

Czyszczenie dna basenu pływalni otwartej odbywa się rzadziej niż w pływalniach krytych; czyszczenie to łatwiejsze jest w basenach z dnem stałym betonowym, niż z dnem piaszczystym

Wiele uwagi przy projektowaniu, a często kłopotów po uruchomieniu pływalni nasuwa sprawa urządzenia dostatecznej liczby miejsc do rozbierania i ubierania się. W tej sprawie praktyka ustaliła trzy najczęściej spotykane rozwiązania:

1) rozbieranie odbywa się we wspólnej sali z szafkami zamykanymi na ubranie,

2) rozbieranie odbywa się w oddzielnych dla każdego kąpielącego się kabinach, przy czym kąpielący zatrzymuje ją przez cały czas kąpieli,

3) kabina służy tylko dla rozbierania i ubierania się, ubranie zaś składa się do worka, który wieszka się na wspólnej sali. Ostatni sposób coraz częściej znajduje zastosowanie i przy nim niewielką liczbą kabin można obsłużyć znaczny napływ kąpielących się.

Jak widać z powyższego pobieżnego omówienia, budowa pływalni krytych i otwartych jest kosztowną inwestycją, obciążenie z tytułu amortyzacji budowy oraz koszty eksploatacji powodują, że na ogół inwestycje te nie są samowystarczalne pod względem finansowym; bardzo duży odsetek większych pływalni na przykład w Niemczech korzystać musi z dotacji publicznych, gdyż woływy własne nie pokrywają budżetu. Dążenie do zmniejszenia tych dopłat powoduje wysokie stosunkowo opłaty za korzystanie z basenu, nie dostosowane do zdolności płatniczych szerokich warstw społeczeństwa. Stąd korzystanie z pięknie pomyślanych i wzorowo, a często nawet z luksusem urządzonych pływalni ogranicza się do pewnych grup ludności.

Pływalnie otwarte, a tym bardziej kryte mimo dużego ich znaczenia społecznego nie będą mogły spełniać roli kąpielisk o dużym zasięgu i o charakterze powszechnym i dlatego nie rozwiązują one zagadnienia dostarczenia najszerszym warstwom ludności tanich kąpielisk, za jakie uznać należy łaźnie publiczne.

Zagadnienie budowy łaźni publicznych jest wielkiej wagi z punktu widzenia zdrowia ludności, jej odporności i tężyzny fizycznej, a więc i zdolności obrony Ojczyzny

Wydaje mi się przeto że sprawiedliwy jest pogląd, że budowa pływalni krytych lub otwartych winna w niewielkim stopniu obciążać fundusze publiczne, natomiast w większym stopniu niż to ma miejsce obecnie, powinny uczestniczyć fundusze publiczne w budowie łaźni publicznych; z punktu widzenia użyteczności publicznej lepszą lokatą dla funduszy publicznych będzie budowa dużej liczby łaźni publicznych niż budowa kosztownych, a więc nielicznych, krytych lub otwartych pływalni. Nie chciałbym być źle zrozumiany, nie występuję przeciwko budowie pływalni, pragnąłbym tylko, by budowa tych urządzeń opierała się głównie na funduszach ludzi dobrej woli lub zrzeszeń

społecznych, aby przeto stworzyć większe możliwości finansowe dla rozbudowy po wsiach i miasteczkach łaźni ludowych.

Dziś nad rozwiązaniem sprawy budowy łaźni publicznych w Polsce pracują nieliczni entuzjaści. I wydaje mi się, że I Zjazd Ogrzewników nie wypełniłby swego obowiązku społecznego gdyby nawiązując do mego referatu, nie zabrał głosu w tej sprawie, nie uznał, że zagadnienie budowy łaźni publicznych jest sprawą wielkiego znaczenia publicznego i pil-

ną, zwłaszcza z punktu widzenia przygotowania kraju do obrony, a jednocześnie uznając to nie powołał swych członków specjalistów w tej dziedzinie do współdziałania z powyższą akcją.

Chwila, którą przeżywamy wymaga wzmocnienia energii społecznej dla usuwania tego co siły narodu polskiego niszczy, boć na fundamencie tylko własnych sił opiera się największy po Bogu skarb na ziemi bezpieczeństwo i pomyślność Ojczyzny.

FRANCISZEK KAWA

## NOWE PRĄDY KONSTRUKCYJNE W BUDOWIE UNIWERSALNYCH KOTŁÓW ŻELIWNYCH CENTRALNEGO OGRZEWANIA

W chwili obecnej zagadnieniem ogrzewniczym nad którego rozwiązaniem trzdzi się szereg poważnych wytwórni, jest problem kotła żeliwnego o wysokiej sprawności, przeznaczonego 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 pobit konkurentów niską ceną.

Powstały niezależnie od siebie konstrukcje w Danii, Ameryce i w Niemczech. Typowym przykładem tej odmiany był kocioł „Strebel'a” o płaskich rusztach i górnym spalaniu, o doprowadzeniu powietrza jedynie przez ruszt. Typ ten zmodyfikowano później przez dodanie drugiego ciągu tak, że uzyskano dolne spalanie o nieco ekonomiczniejszym wyzyskaniu paliwa. Problem spalania rozwiązano w tych kotłach zadowolając, jednakże tylko w odniesieniu do koksu i przy maksymalnym obciążeniu kotła. Przy małych natomiast obciążeniach kotły te okazały się nie ekonomiczne i nie elastyczne, tzn. 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 itp., 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 nie elastyczności 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 od razu swej wysokiej temperatury. Następuje zwiększona produkcja CO, który, z braku wtórnego powietrza, uchodzi nie spalony 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 koksu nie jest o wiele mniejsza, od ilości spożytej podczas długiej, ostrej zimy, gdy instalacja działa pod pełnym obciążeniem.

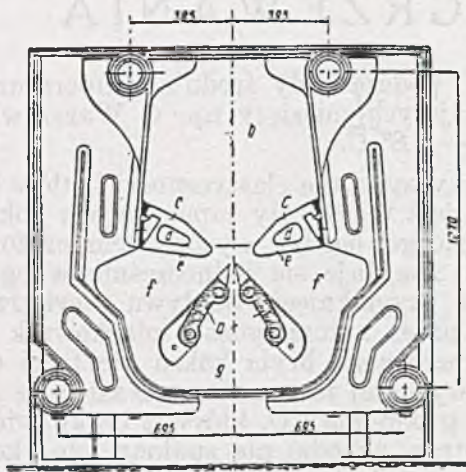
Wielkie straty paliwa spowodowane tą właściwością konstrukcyjną kotłów koksowych, straty szczególnie ciężko dające się odczuć w trudnych latach kryzysu, zmusiły techniki do poszukiwania rozwiązania zagadnienia kotła żeliwnego, który, zachowując wszystkie dodatnie cechy kotłów koksowych, usunąłby dotychczasowe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

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

Największą obfitość konstrukcji tego rodzaju spotykamy w Niemczech. Można by 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 koksu i antracytu, wszystkie te gatunki paliwa posiadają wielką zawartość części lotnych, a większość



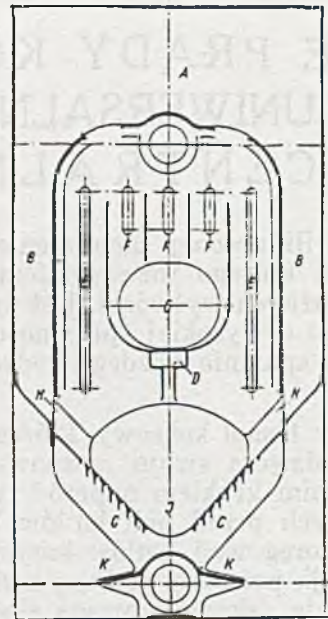
Rys. 1

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 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 dostosowywania 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 za pomocą segmentów szanotowych *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 wodą rusztach *a*. Popiół i drobny żużel spada do popielnika *g*. Na czas usuwania żużla i popiołu zamyka się dopływ świeżego paliwa ze zbiornika za pomocą specjalnej zasuwki. Paliwo w górnej części rusztu ulega podgrzaniu i odgazowaniu, po czym do-



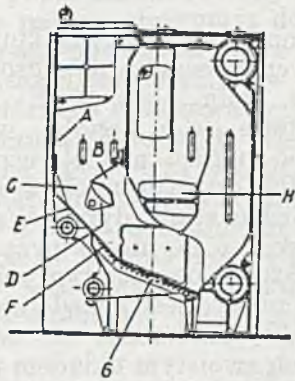
Rys. 2

spala się w postaci koksu w dolnej części paleniska. Gazy powstałe przez suchą destylację paliwa ulegają zmieszaniu z odpowiednią, regulowaną niezależnie od powietrza podrusztowego, ilością ogrzanego powietrza wtórnego, przy czym 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).

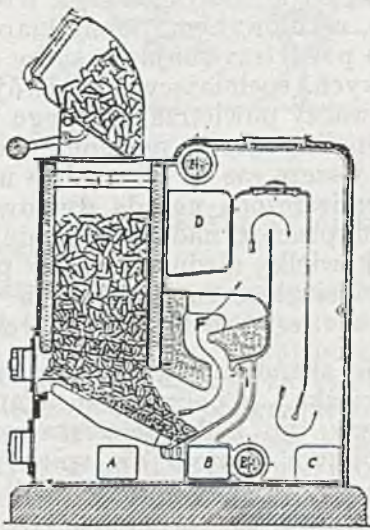
Zbiornik paliwa stanowi jednocześnie izolację kotła i jest rozdzielony na dwie części. Paliwo znajduje się w części *A* nad samym kotłem oraz w dwóch kieszeniach *B* po obu stronach kotła, skąd spływa z obu stron w cienkiej warstwie na pochyły nieckowaty ruszt *C*, chłodzony wodą. Podgrzane wtórne powietrze przedostaje się przez rozetę na prze-

dzie kotła do przewodu *D*, skąd pada pionowo z góry na palenisko. Spaliny przeciegają pionowymi kanałami *E* i *F* do poziomego kanału *G*, skąd udają się wprost do komina poziomą rurą na połowie wysokości kotła. Drobną żużel i popiół spadają otworem *I* na siódło *K*, a stamtąd na obie strony do popielnika. W czasie rusztowania dopływ paliwa zamyka się również zasuwą *H*.



Rys. 3

Inaczej pomyślany jest kocioł National-Radiatoren Gesellschaft *Ideal - Universal II* (rys. 3). W przeciwstawieniu do obu symetrycznych konstrukcyj 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



Rys. 4

koszt płaszców izolacyjnych między nimi. Pionowy zbiornik paliwa *A* zamknięty jest u dołu blachą *B*, a grubość warstwy paliwa reguluje się przy pomocy uruciomisnego dźwigni 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, 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 opalu w zbiorniku. Wtórne powietrze przedostaje 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 ogrzonym 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 zamykanego 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 ruszt 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 rozżarzo-



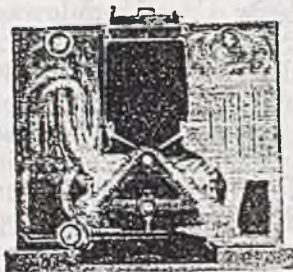
Rys. 5



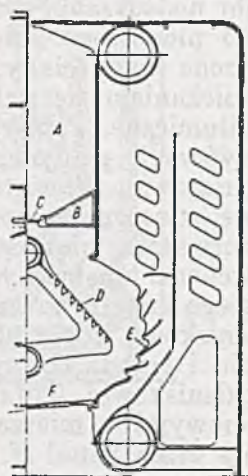
Rys. 6

nym 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 kanał dopływu powietrza wtórnego. Powietrze wtórne miarkowane jest tutaj równocześnie z dopływem powietrza pierwszego pod ruszty klapą popielnika, uruchomioną miarkownikiem i wpadła do komory paleniskowej u wlotu do kanałów dymowych. Słabą stroną tego rozwiązania jest brak osobnej regulacji dopływu wtórnego 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



Rys. 7



Rys. 8

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 uszczepiają one poprzednio omawianym konstrukcją specjalnym.

Drugą pochodną formą kotłów koksowych — są kotły z wbudowanym w środek paleniska pochylonym dwuspadowym rusztem. Kotłami tego typu są *Strebel - Nuco* (rys. 7), *Blankenburg seria III* (rys. 8). *Blankenburg III* posiada pionowy zbiornik *A* z regulacją warstwy paliwa żeliwnym segmentem *B* i zasuwą *C*, pochylony 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-*

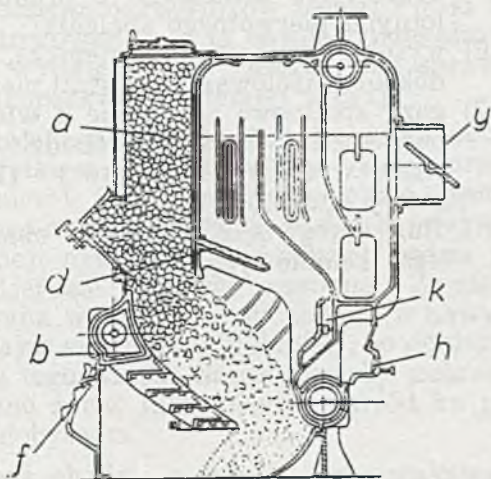
*Nuco* jest niemal identyczny. Brak ma jedynie zasuwę zamykającą zbiornik opadu regulacja zaś grubości warstwy paliwa następuje przez wymianę płytek zamykających zbiornik. Ma to pewną niedogodność, gdyż przy zmianie rodzaju paliwa musi nastąpić wymiana wszystkich płytek regulacyjnych. W kotłach tego typu brak jest katalizatorów szamotowych, co predysponuje je do spalania raczej paliw ubogich w części lotne.

Odmienny typ stanowią kotły amerykańskie. Paliwem powszechnie stosowanym w St. Zjedn. Am. Półn. jest tzw. „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 nieznaną. 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, poruszonymi ręcznie dźwignią przy żużlowaniu. 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. Wloty 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-ech wytwórni: *Reck's Opvarmnings Co.*, *Aktieselskabet „Volumund“* oraz *De Forenede Jernstoberier „A. S.* Posiadają one wspólne cechy, mianowicie: wszystkie są zasypywane z góry, posiadają pochylone 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 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, po czym w postaci koksu dopala się w dolnej części paleniska. Powietrze pierwsze dopływa przez regulowane miarkownikiem drzwiczki popielnikowe *f*. Gazy powstałe przez destylację paliwa otrzymują dodatek wtórnego ogrzanego powietrza, które wydostaje się wąskimi szczelinami z kanałów *k*. Dopływ powietrza wtórnego miarkowany jest stale klapą *H*, umieszczoną z tyłu kotła. Mieszanka 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

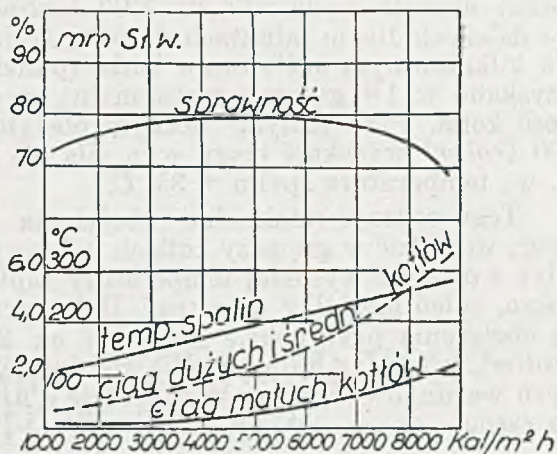


Rys. 9

za wzór wielu opisanym wyżej konstrukcjom niemieckim.

Wszystkie kotły uniwersalne są przysosowane do spalania drobnych rodzajów paliwa. W zależności 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 uadano obciążenie powyższych kotłów, sprawność, temperaturę spalin i wysokość ciągu za kotłem — okazało się, że przy obciążeniu 3000 — 6000 kcal/m<sup>2</sup> sprawność większości typ u 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 kokso-we (przy obciążeniu 7000 kcal/m<sup>2</sup>, ok. 4 mm sł. w.). Maksymalnym obciążeniem jest 7000

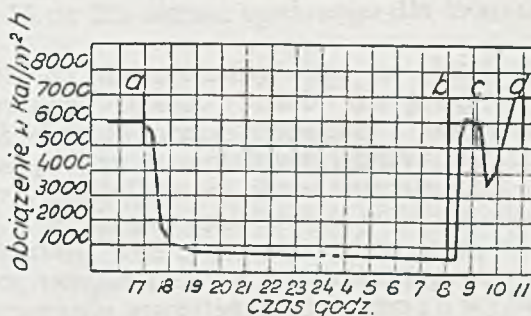


Rys. 10

kcal/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 kcal/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



Rys. 11

wyniki doświadczeń z kotłem uniwersalnym opalonym antracytem, orzechem Nr. 4. Po długotrwałym stałym obciążeniu (6000 kcal/m<sup>2</sup> napelniczo kocioł częściowo, o godzinie 17 (punkt *a*) bez oczyszczania rusztów i żużlowania. Równocześnie zamknięto dopływ powietrza pierwszego. W ciągu 1 godziny spada

wydajność z 6000 kcal/m<sup>2</sup>, do 1000 kcal/m<sup>2</sup>, a w ciągu dalszych 14 godzin obniżyła się do 500 kcal/m<sup>2</sup>. Po tym czasie punkt b) otworzono z powrotem klapę powietrzną. W ciągu 15 minut wzrosła wydajność do 5500 kcal/m<sup>2</sup>, a po dalszych 10-ciu minutach do 6000 kcal/m<sup>2</sup>. Po kilkakrotnym zużyciu kotła (punkt c) uzyskano w 1<sup>1/2</sup> godziny maksymalną wydajność kotła. Przy małym nocnym obciążeniu 500 kcal/m<sup>2</sup> wysokość ciągu wyniła 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 kcal/m<sup>2</sup>, z tym że dostosowanie się do zmieniających 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 tonę, 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 przede wszystkim 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 rusz. u, 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.



## SPRAWA ZORGANIZOWANIA TECHNICZNYCH SIŁ OGRZEWNICZYCH W POLSCE

Z chwilą, gdy na Walnym Zebraniu Koła Ogrzewników w Warszawie zapadła decyzja zaproszenia ogrzewników z całej Polski na Zjazd dzisiejszy — z tą chwilą przesądzona została, wydaje mi się, jeszcze inna sprawa, będąca konsekwencją tamtej decyzji.

Przesądzone zostało, że luźno idąca dotąd (z wyjątkiem Warszawy) w swej pracy ogrzewniczej, jedyna prawdopodobnie obecnie gałąź przemysłu, nie mająca dotąd swej reprezentacji naukowo - technicznej, będzie po tym I Zjeździe odbywać następne. Ze zapoczątkowana wymiana myśli wejdzie w nawyk, zaznaczając się coraz to dobitniej, bo domagać się będą tego własne nasze potrzeby techniczne i samo życie, idące ciągle naprzód ku nowym zdobyczom.

Jeżeli chodzi o rozwój ogrzewnictwa i wentylacji to warunki, w jakich ma on odbywać się, mają pewną podstawę jakby filozoficzną. Z jednej strony rozwój powojenny przemysłu i ustawodawstwo stawiają bardzo duże wymagania urządzeniom tym w zakresie stosowania ich, z drugiej strony warunki ekonomiczne jakby przeciwdziałają temu. Ogrzewnik musi znaleźć wypadkową, tych dwóch sił, bo ma nakaz wewnętrzny tworzenia i obowiązek utrzymania warsztatu pracy.

I musimy przyznać, że ogrzewnictwo znajduje klucz do tej sytuacji, w jakiej go stawiają okoliczności.

Nie w każdym kraju może wyniki prac są jednakowe, nie każdy kraj ma możliwość poprowadzenia badań technicznych bądź to z braku odpowiednich instytucji badawczych, bądź to z braku możliwości dla inicjatywy prywatnej, wywołanych złą koniunkturą.

Ogrzewnictwo polskie w chwili obecnej odczuło szczególnie może, jak na duży i dość uprzemysłowiony kraj, brak jak pierwszego tak i wpływ ujemny drugiego i wbrew temu, co słyszeliśmy tu, pragnąłbym podkreślić, że

choć idziemy stale naprzód, to w dziedzinie podniesienia poziomu wiedzy i metod projektowania urządzeń mamy do zrobienia bardzo dużo.

Weźmy przede wszystkim sprawę kosztów instalacji. Kwestia sprowadzenia kosztu instalacji ogrzewania do kosztu pieców kaflowych jest nieomal hasłem odbiorcy prywatnego. Jeżeli do tego prawdopodobnie nie dojdziemy, bo wobec przewagi ogrzewania w kosztach eksploatacji przy dobrym doглядzie nad piecami, nie jest to nawet w tej chwili potrzebne, to jednakże dążenie do obniżenia kosztów urządzeń jest dążeniem powszechnym. Musimy więc sobie zadać trud zbadania, czy ustalone np. tradycje w liczeniu i projektowaniu instalacji są słuszne:

1) A więc czy przyjęte temperatury zewnętrzne nie dają zbyt dużych zapasów, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że w Dzienniku Nr 59/1934 Zarządu m. st. Warszawy tablica 1 podaje nam ilość dni z temp. od  $-5^{\circ}$  do  $-15^{\circ}$ , tylko 15 na 225 okresu opałowego dla Warszawy.

2) Czy nie możnaby np. w instalacji ogrzewania wodnego ustalić dla grzejników dwóch okresów pracy: normalny i szczytowy dla temperatur minimalnych i liczyć instalację rur i grzejników na okres normalny np. do  $-10^{\circ}$ , a w okresie szczytowym podnieść nieco temperaturę wody, nie wychodząc poza dozwoloną temperaturę na grzejniku i pracować w ogrzewaniu grawitacyjnym pompą o wydajności np. 2 razy większej niż zapotrzebowanie na okres normalny. W ogrzewaniu pompowym wywołałoby to potrzebę ustawienia pompy zapasowej, większej, na okres szczytowy (zamiast takiej samej).

3) Czy kurki podwójnej regulacji przy grzejniku są w instalacji ogrzewania wodnego jedno i dwururowego elementem koniecznym. Wszak w Sowieciech istnieje już literatura, podająca sposób liczenia ogrzewań bez

kurków a szereg instalacji takich pracuje od 1929 r.

Spójrzmy teraz na instalacje od strony materiałów i montażu. Otrzymywane na montażu grzejniki są poskręcane z poszczególnych elementów; każdy element ulega w wytwórni kosztownej obróbce po to, by mógł być skręcony możliwie łatwo w grzejnik odpowiedniej wielkości. W grzejniku zawieszonym wartość wykonanej obróbki jest praktycznie minimalna; zachodzi więc pytanie, czy była ona niezbędna. Czy grzejnik nie mógł być złożony z bloków po 2, 3 czy 4 elementy, wystarczający wtedy obróbka tylko elementów zewnętrznych. Czy zamiast skręcania za pomocą tzw. nitli, połączeń często zawodnych, nie należałoby zastosować spawanie.

A zobaczymy jak wg statystyk obcych, o warunkach pracy nie odbiegających od naszych przedstawia się sprawa organizacji pracy brygady na montażu.

Roboty właściwe zajmują	46,0%	całkowicie czynny udział tego o. c. pewną robotę o. c.
Przygotowanie robót	4,4%	
Roboty pomocnicze przewidziane i nieprzewidziane	15,0%	
Transport na budowie	9,1%	
Odpozynek	9,1%	
Przerwy wywołane brakiem materiałów, brakami organizac.	13,2%	
Różne straty	2,9%	
	100,0%	

A więc: pomocnicze rob. i transport 24,1% — są to roboty nieodpowiadające kwalifikacjom monterów — są robotami deficytowymi; łącznie z przerwami stanowi to 40,2%.

Należy tu dużo zmienić, a jako zasadę — zdaniem moim — przyjąć, że na montażu operować trzeba, o ile możliwości gotowymi fabrykatami, gdyż na wszelkie roboty składowania na budowie nie ma ani odpowiednich warunków ani kierownictwa; zagranicą posuwa się do tego, że w wielu wypadkach ważniejsze połączenia rurowe — np. rozgałęzienia do grzejników od pionów, — krzywki itd. są przygotowane w fabryce.

W dziedzinie obniżenia kosztów eksploatacji ogrzewań wysiłki naszych sąsiadów idą w kierunku zrationalizowania palenia przez dobór paliwa, palenisk i wykwalifikowanie obsługi. W pomysłowości pierwsze miejsce zajmują chyba Niemcy; do istniejących typów kotłów istnieje potop patentów udoskonalających pracę, gdy np. Sowiety dążą raczej głównie do doboru kotłów i palenisk do możliwości opałowanych danego obrotu; to też daje się tu zauważyć nawrót do kotłów żelaznych, które łatwiej dostosować do rodzaju paliwa. W warunkach naszych musimy pójść dobrze obmyśloną drogą własną, nie poddając się

zbyttnio zapalowi burzenia rzeczy istniejących, lecz również nie trzymając się ślepo form istniejących.

Jeżeli chodzi o wentylację to istniejące ustawodawstwo socjalne nakładają w tej dziedzinie na zakłady przemysłowe dość duże obowiązki. Zresztą, zrozumienie potrzeb wentylacyjnych staje się powszechne, choć nie zawsze dość może konsekwentne. Nie dość konsekwentne dlatego, że często kończy się na samej inwestycji. Ale przejdźmy do statystyki też obcej: Na 930 zbadanych urządzeń wentylacyjnych działanie 45% urządzeń uznano za złe z następujących przyczyn:

1) niewłaściwa eksploatacja urządzenia	47,0%
2) nieodpowiedni montaż	21,0%
3) wykonanie nieodpowiadające projektowi	13,5%
4) braki konstrukcyjne (zespołów grzejnych, wentylatorów, kanałów wentylacyjnych itd).	6,0%
5) nieodpowiednie obliczenie urządzenia (dodatkowych źródeł ciepła)	7,0%
6) złe przyjęte podstawy projektu	5,0%
7) inne niedomagania	0,5%
	100,0%

Te 45% urządzeń przysporzyły prawdopodobnie dość dużą rzeszę niechętnych, choć nie zawsze słusznie, bo przecież połowa urządzeń była źle obsługiwana, a z 11%, przypadających na złe projekty, napewno połowa niepowodzenia przypadnie temu, kto zamawiając urządzenie, nie umiał określić warunków pracy, a domagał się sprawnie pracującej instalacji. Nasuwają się tu następujące uwagi dla naszej praktyki; a) potrzeba nam norm projektowania i danych praktycznych z naszej pracy, b) potrzeba norm wykonywania i przyjęcia urządzenia wentylacyjnego. Nawiasem należy zauważyć, że brak zresztą i norm odbioru ogrzewań centralnych.

Omawiając sprawę urządzeń wentylacyjnych nie podobna nie wspomnieć o przyrządach stosowanych. W praktyce naszej daje się zauważyć niezwykle upośledzenie wentylatora śrubowego, tak pod względem wydajności i ciśnienia, jak i skutku użytecznego. Tak łatwy i wygodny do zastosowania i w dziedzinie czystej wentylacji jak i w technice sużarniej przyrząd ten ma u nas b. mały zakres zastosowania wskutek błędów konstrukcyjnych. Zagranicą produkowane są wentylatory ze współczynnikiem do 0,5 (u nas 0,2 — 0,3) i ciśnieniem 30 — 50 mm H<sub>2</sub>O. Dodam, że jest to przyrząd odpowiedni do produkcji masowej, a więc bardzo pożądanym na rynku ze względu na cenę.

Poruszone powyżej zagadnienia nie wyczerpują, oczywiście, materiału, jaki jest do przeorania; jest to praca na szereg lat i na

wielu pracujących, z czego wszyscy zdajemy sobie sprawę, a jeżeli jednocześnie odczuwamy wszyscy potrzebę wykonania tej pracy, to musimy znaleźć wspólny łącznik, który w tej pracy nas poprowadzi.

Inż. *Czesław Klarner* we wczorajszej depeszy powitalnej na Zjazd powiedział;

„Przed ogrzewnictwem polskim stoi dobra przyszłość zależna od organizacji i światłej pracy zawodowej technika i inżyniera polskiego“.

Na pierwszym miejscu postawiona jest zatem sprawa organizacji. I słusznie. W okresie, gdy elementem podstawowym potęgi kraju jest zorganizowane i silne duchem społeczeństwo, ciąży i na naszym Zjeździe dzisiejszym obowiązek wezwania ogrzewników polskich do zorganizowania się.

\* \* \*

Przystępując do drugiej części mego referatu powinienem przede wszystkim odczytać projekt regulaminu Komitetu Wykonawczego I Zjazdu, tekst którego to regulaminu znajdują Panowie w kopertach z drukarni. Pragnę dać jednak przed tym kilka słów wyjaśnienia.

Niewątpliwie u wielu Panów powstanie myśl dlaczego nie jest odrazu projektowane utworzenie Związku Ogrzewników Polskich. Otóż, proszę Panów, o ile z wiarą w powodzenie wystąpiłem przed półtorarokiem z wnios-

kiem zwołania I Zjazdu naszego, o tyle nawet dziś pod wrażeniem tak licznego udziału w Zjeździe i idącej z przemówień zachęty, nie zdecydowałbym się na postawienie propozycji łączenia się dziś w Zrzeszenie. Składają się na to następujące przyczyny:

a) istniejąca obecnie jedyna naukowo - techniczna organizacja ogrzewników w Warszawie, mieście o największym skupieniu ich, mimo, że dużo już zrobiła, nie może zdobyć się na byt swój samodzielny, ze względów finansowych i jest kołem fachowym przy Stow. Techników; rządzi się regulaminem ramowym, który przewiduje ograniczenia liczbowe w przyjmowaniu do Koła osób nie będących członkami Stow. Techników, zatem przeistoczenie Koła w instytucję ogólnopolską jest obecnie niemożliwe;

b) zorganizowanie kół prowincjonalnych ogrzewników i połączenie wszystkich tych kół w zrzeszenie dziś jest jeszcze zbyt trudne do przeprowadzenia.

Z tych względów proponuję jako zaczątek organizacji naszej wyłonienie Komitetu Wykonawczego, który przez wybranych przedstawicieli w środowiskach dokona zorganizowania tych środowisk, a jednocześnie dokona realizacji uchwał Zjazdu, jak i podejmie niektóre prace wstępne, będące niejako wprowadzeniem w życie ogrzewników, jako zespołu. Dlatego ramy, działalności, jakie zakresliłem w projekcie regulaminu wydają się dość szerokie i dość niezwykle, jak dla instytucji o proponowanej powyżej nazwie.

## Dyskusja do referatu inż. M. Nierojewskiego

*P. B. Chybowski.* Chciałbym tu poruszyć sprawę, która się wiąże ze zrzeszeniem ogrzewników. W Kole Ogrzewników poruszana była sprawa wydawania własnego czasopisma. Sprawa ta okazała się narazie nie do zrealizowania. Po pierwsze, doszliśmy do przekonania, że pismo to nie pójdzie ze względów finansowych. Ale jest drugi powód gorszy, ten, że brak nam fachowych artykułów do takiego czasopisma. Są czasopisma techniczne, takie np. jak „Architektura i Budownictwo”, które wychodzą regularnie i są przepełnione materiałem. Otóż dziwnym jest, że my, mając

cały szereg dużych, ciekawych instalacji, chowamy to wszystko pod kocem. Ten stan dłużej trwać nie może. Nie możemy tego naszego dorobku chować. Pozwolę sobie złożyć wnioski treści następującej:

„Pierwszy Zjazd Ogrzewników Polskich zwraca się z apelem do ogółu ogrzewników, aby w celu pogłębienia wśród szerszych kół ogrzewniczych wiedzy fachowej, dawał do czasu stworzenia własnego czasopisma technicznego opisy większych i ciekawych instalacji ogrzewczych do istniejących już czasopism technicznych“ (*Okłaski*).

## MIERZENIE CIEPŁA W OGRZEWANIACH CENTRALNYCH I PODZIAŁ KOSZTÓW MIĘDZY UŻYTKOWNIKÓW

### I. Wstęp

Piętą 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 naszemu 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 itp. System ten, poza sprawiedliwym podziałem kosztów ogrzewania, powoduje zmniejszenie rozchodu opału, 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 wynosząca około 20%. Liczba ta została określona na podstawie porównania średniego rozchodu opału w ciągu dwóch sezonów po zainstalowaniu liczników z średnim rozchodem opału w sezonach poprzednich.

Korzyści wynikające ze stosowania tego systemu powołały do życia szereg konstrukcyj przyrządów służących do pomiaru rozchodu ciepła przez instalacje ogrzewcze.

Do jeszcze większego zainteresowania konstruktorów tym zagadnieniem przyczynił się rozwój zdalczynnych 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 *kaloria* (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 *k o s z t p o m i a r u*, 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 stopień dokładności pomiaru musi stać w pewnym stosunku do korzyści osiąganych z jego stosowania.

Dla każdego rodzaju materiału, czy energii praktyka ustala pewne granice wymagane-

go stopnia dokładności, uwarunkowane opłacalnością stosowanej metody pomiaru.

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

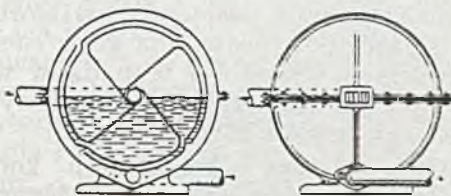
### III. LICZNIKI CIEPŁA W ZASTOSOWANIU DO OGRZEWAN CENTRALNYCH.

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 itp.) odbywa się przy pewnym stałym ciśnieniu, zmierzona ilość kropli wyznacza nam zupełnie dokładnie 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 ściśle proporcjonalna do objętości przepływających kropli. Licznik obrotów, odpowiednio wyskalowany, podaje ilość ciepła, wyrażoną w *kaloriach*.

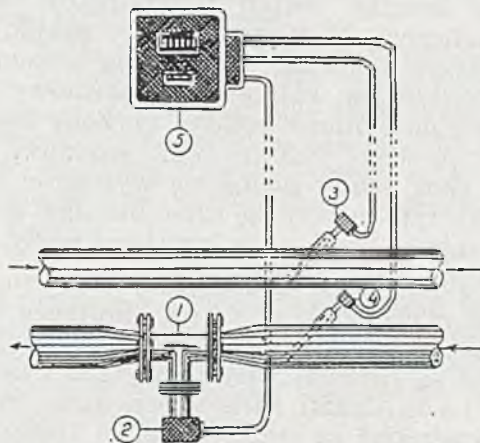


Rys. 1

la (grzejniku, nagrzewnicy itp.) odbywa się przy pewnym stałym ciśnieniu, zmierzona ilość kropli wyznacza nam zupełnie dokładnie 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 ściśle proporcjonalna do objętości przepływających kropli. Licznik obrotów, odpowiednio wyskalowany, podaje ilość ciepła, wyrażoną w *kaloriach*.

**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.

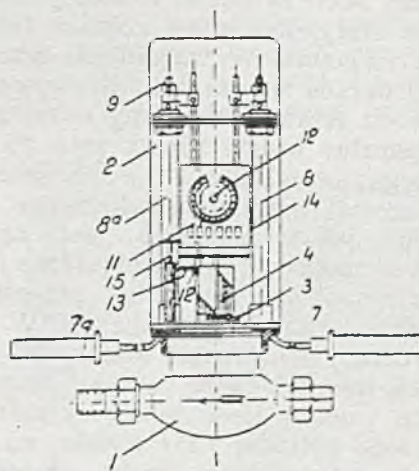
Na *rys. 2* uwidoczniiony jest licznik ciepła rozwiązywany metodą elektryczną. W jednym z przewodów obiegowych wmontowana jest miniaturowa turbinka wodna (1). Na osi jej osadzona jest mała prądnicą elektryczną



Rys. 2

(2). Prądnicą jest tak zbudowana, że natężenie prądu wytwarzanego przez nią jest proporcjonalne do jej obrotów, obroty zaś prądnic, dzięki związaniu z turbinką wodną — proporcjonalne do ilości przepływającej wody. W rezultacie amperomierz, włączony w obwód prądnic, wskaże nam, zależnie od ilości 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 od-



Rys. 3

powiednim obwodzie prąd elektryczny o natężeniu proporcjonalnym do różnicy temperatur między wodą zasilającą, a powrotną.

Prądy elektryczne z prądnic i termometru doprowadzane są do licznika prądu elek-

trycznego (5), który spełnia funkcje maszyny do liczenia, mnożąc jednostkowe pomiary i sumując otrzymane iloczyny w sposób ciągły. Po odpowiedniej regulacji i wyskalowaniu takiego licznika otrzymujemy w jego okienku wynik pomiaru, wyrażony w *kaloriach*.

Na *rys. 3* uwidoczniiony 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, przy czym skok śruby równa się wysokości cylindra. Na tym 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. Człutki 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).

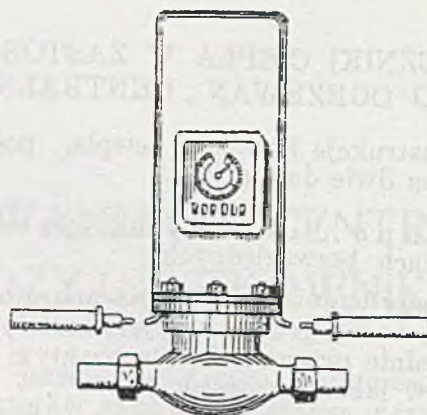
Na osi (10) osadzone jest kółko zębate, sprzężone z zębátką, powodującą przesuwanie się kółka (13) w górę, lub w dół, zależnie od kąta obrotu osi (10). Kółko to sprzęga cylinder uzębiony śrubowo (4) z cylindrem (15), posiadającym zęby na całej wysokości, ten ostatni zaś, łączy się bezpośrednio ze zwykłym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

wego przepływu wody przez różnicę temperatur. W ten sposób liczba widoczna w okienku licznika (*rys. 4*) wykazuje ilość rozchodowanego, lub wyprodukowanego ciepła, wyrażoną w *kaloriach*.

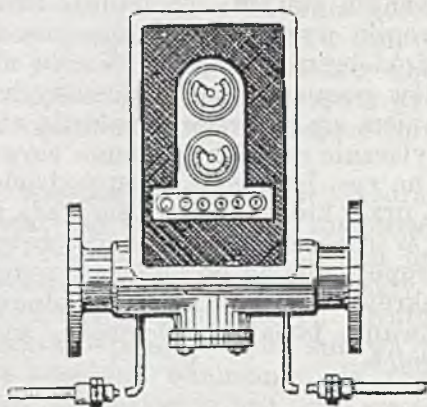
Licznik, pokazany na *rys. 5* różni się od poprzednio opisanego tym, że do pomiaru przepływu wody zastosowana jest kłapa, od



Rys. 4

chylająca 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. Rólę 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.

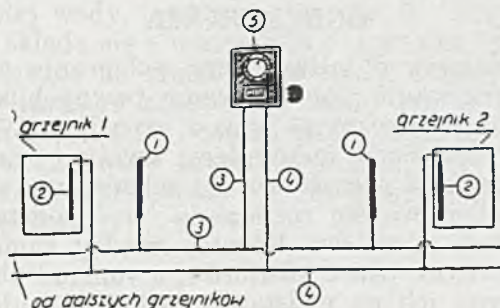


Rys. 5

Wszystkie wyżej opisane aparaty dają wynik pomiarów w jednostkach ściśle ustalonych i odznaczają się dużą dokładnością. Granice błędów, dla typów zaopatrzonych w wodomiar skrzydełkowy wynoszą około ~ 2%; dla typów zaś z kłapą lub dyszą — granice te są jeszcze węższe i według gwarancji fabrycz-

nych nie przekraczają,  $\sim 1\%$ . 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.



Rys. 6

Grupa II. Aparaty, mierzące ciepło w jednostkach względnych.

Skomplikowana, i kosztowna konstrukcja liczników grupy I oraz trudności montażowe przy ich instalowaniu, ograniczają możliwości stosowania 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 rys. 6 składa się: z czulków (1), zawieszonych na ścianach

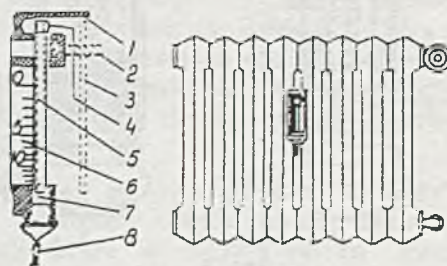
w pomieszczeniach ogrzewanych; z czulków (2), wmontowanych w grzejniki; z rurek włoskowatych (3 i 4), łączących poszczególne czułki z licznikiem (5). Czułki, rurki włoskowate, oraz cylindry pomiarowe w liczniku (5) wypełnione są cieczą, o dużym współczynniku rozszerzalności cieplnej.

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

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 tym, że zamiast czulków (1 i 2), pokazanych na rys. 5, umieszczone są odpowiednio dobrane termopary. Prądy płynące z termopar, o natężeniu proporcjonalnym do różnicy 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 elektrycznej. 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),



Rys. 7

Rys. 8.

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.

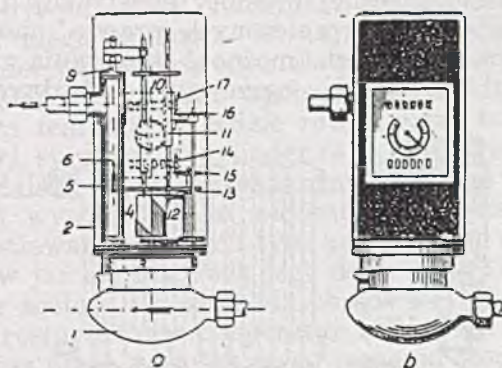
W celu stworzenia wspólnej miary dla wszystkich grzejników całej instalacji, podziałki (6) dostosowane są do powierzchni grzejników.

Na podstawie odczytanych wskazań poszczególnych liczników, za pomocą 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. Przede wszystkim więc liczniki te nadają się do kontroli gospodarki cieplnej w dużych centralach. Drugim terenem ich pracy są instalacje ogrzewcze zdalacyjne, 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 na-



Rys. 9

wet trudności natury technicznej, byłyby tak kosztowne, że o ich opłacalności trudno po prostu mówić.

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.

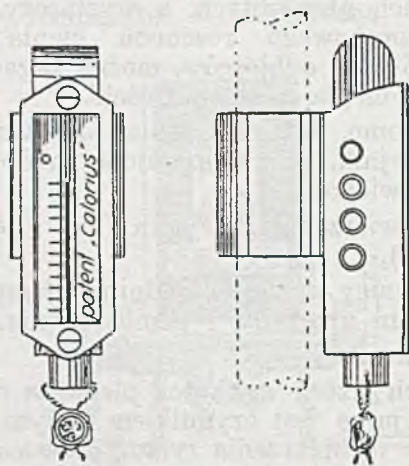
Wyjątkowo wygodna pod tym względem jest konstrukcja liczników opartych na zasadzie odparowania cieczy (*Calorius*), gdyż nie wymagają one żadnych przeróbek w instalacji ogrzewczej.

#### 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 pożądanym 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 itp.

#### VI. LICZNIKI CIEPŁA W ZASTOSOWANIU DO ROZLICZENIA KOSZTU CENTRALNEGO PRZYGOTOWANIA WODY CIEPŁEJ



Rys. 10

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), czułka (6), reagującego 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 zainstalowania jest znacznie niższy od kosztów innych typów mierników. Poza tym mają one ciekawą własność, mianowicie liczą nawet bardzo drobne ilości ciepła. Wiemy dobrze wszyscy, ile strat spowodować mogą nieszczelne kurki czerpalne.

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

## Dyskusja do referatu p. H. Makowskiego

*P. B. Chybowski.* Chciałem tylko parę słów powiedzieć, o liczniku ciepła, który jest uwidoczniiony na *rys. 10*. O ile wierzę w to, że licznik ten dość uczciwie będzie mierzył odbiór ciepła w ogrzewaniu centralnym, o tyle nie wierzę, ażeby mierzył on uczciwie rozbiór wody ciepłej. Licznik ten rejestruje tylko czas przepływu i temperaturę wody, natomiast nie rejestruje zupełnie szybkości wody. Wobec tego wskazania jego będą identyczne przy całkowitym otwarciu kurka czerpalnego w ciągu np. 1 godziny i przy bardzo nieznacznym otwarciu tegoż kurka w ciągu tego samego czasu. Nie powiedziałbym, żeby tych liczników nie należało stosować, ale muszę podkreślić, że jedyny cel jaki ten licznik osiągnie to jest zabezpieczenie przed marnotrawieniem ciepłej wody, gdyż użytkownik widząc, że jest licznik, będzie się starał używać wodę ciepłą możliwie oszczędnie.

*Inż. S. Jeziorański.* Co do zastosowania liczników „*Calorius*“ przy ogrzewaniu miałem możność poczynienia paru obserwacji na instalacji, zaopatrzonej w liczniki. Gdy przeszedł sezon opałowy i przyszedł moment rozliczenia zwrócono się do nas, jako do firmy, która instalowała ogrzewanie, abyśmy rozliczenie przeprowadzili. Zrobiliśmy zestawienie wskazań liczników i okazało się, że odpowiadają one dość ściśle powierzchniom ogrzewalnym, zainstalowanym w poszczególnych lokalach. Natomiast powstała kwestia innego rodzaju. Przy obliczeniu kosztów spalania i rozliczeniu na użytkowników stosownie do wskazań liczników, podnieśli bunt lokatorzy najniższego i najwyższego piętra, którzy za ogrzewanie mieli płacić stosunkowo bardzo dużo, natomiast piętra pośrednie były zadowolone.

Musieliśmy zrobić kompromis, który polegał na tym, że zrobiono dwa rozliczenia. Jedno oparte na objętości lokali proporcjonalnie dzielące koszt opału, w stosunku do objętości poszczególnych lokali — drugie, oparte na wskazaniach liczników. Wyniki obu rozliczeń były sumowane dla każdego lokalu i dzielone na pół. Uzyskaliśmy w ten sposób załagodzenie różnic w opłatach i tym samym załagodzenie nieporozumień i niezadowolona.

Czego ten fakt dowodzi? Dowodzi on, że system liczników jest dobry, gdyż rozlicza koszty proporcjonalnie do rzeczywiście zużytego przez poszczególne lokale ciepła.

Jednakże czynsze powinny być odpowiednio układane, czyniąc ulgi w komornym dla lokali, zimnych wskutek swego położenia i wymagających, przy tej samej kubaturze, większego wkładu ciepła, od tzw. lokali ciepłych.

Wprawdzie objaw tej samej niesprawiedliwości w kosztach opalania lokali występuje i przy ogrzewaniu piecami, nie występuje to jednak w jaskrawej formie, gdyż każdy gospodaruje dla siebie, rzadko porównując wyniki.

Wniosek nasuwa się ten, iż, przy stosowaniu liczników ciepła, należy radzić administracji domu w odpowiednim momencie, by wysokość czynszu uzależniano w pewnym stopniu od tego, czy lokal jest w warunkach dogodnych, czy nie, pod względem zapotrzebowania ciepła.

*Inż. F. Bąkowski.* Chciałbym oświetlić kilka problemów, poruszonych w tym referacie. Oczywiście z przemówienia wynikało, że zasadą jest obliczenie na podstawie powierzchni grzejnika i wiemy, że u nas te sprawy załat-

wia się w powyższy sposób. Miałbym tu jedno małe zastrzeżenie: pracujemy nie na większe zapotrzebowanie, ale na średnie (ilustruje na tablicy).

Słusznie wyraził się prelegent w swym referacie, że tych rzeczy nie możemy mierzyć po aptekarsku, jest zbyt wiele czynników dla nas nieuchwytnych.

Dalej faktem jest, — co wynika z rozmaitych źródeł — osiąganie od 20 — 30% oszczędności. Jest to oszczędność duża i powinna być dla nas zachętą.

*Inż. S. Kujawa.* Chciałbym zwrócić uwagę Panów na zatargi między właścicielami kamienic i lokatorami powstające przy podziale kosztów ogrzewania centralnego.

Ci z Panów, którzy byli lub są rzeczoznawcami sądowymi wiedzą, że rozliczenia przeprowadza się zazwyczaj na podstawie kubatury. Otóż chciałbym zaproponować, żeby Zjazd wprowadził jeszcze słowo „grzejnika“. Byłoby więc „według grzejnika i kubatury“, a nie jak dotychczas „tylko według kubatury“.

*Prof. R. Dawidowski.* Nie mamy ingerencji w sprawy właścicieli domów prywatnych, ale — tu zwracam się z apelem do przedstawicieli władz rządowych, gdyż niejednokrotnie największy zamęt robią nam władze rządowe.

Przykład idzie z góry. Jeżeli w państwowych budynkach są takie porządki, to tym większe trudności wyłaniają się w związku z wprowadzeniem tej zasady u właścicieli prywatnych.

*S. Dąbrowski.* W związku z poruszonymi problematami chciałbym zwrócić uwagę na rozwiązanie, które usunęłyby trudności natury prawnej, a które zastosowano w Warszawskiej Spółdzielni Mieszkaniowej. Otóż tam w jednym z bloków po założeniu liczników osiągnięto w przeciągu jednego sezonu około 15% oszczędności, a potem nawet 20%. Zasada rozliczenia była stała opłata miesięczna na rachunek opalu.

Dzięki oszczędności, osiągniętej po zainstalowaniu liczników, ci lokatorzy, którzy oszczędzili więcej niż średnio, otrzymali bonifikaty.

W ten sposób nie stwarza się żadnych trudności; jest to zachęta, dla użytkownika, który ma przyznaną bonifikatę, i jednocześnie daje kontrolę.

*Inż. E. Stankiewicz.* Chciałem zwrócić uwagę, że jednakże nie wszędzie władze państwowe stosują metody obliczania według kubatury. Wiem, że w Warszawie, w pewnych instytucjach obliczenia według powierzchni

grzejników spotkały się z przychylnym przyjęciem władz zwierzchnich. Muszę zaznaczyć, że jeżeli chodzi o ustalenie czynszu mieszkań, to postawiłbym wniosek co do ewentualnego zmniejszenia czynszu dzierżawnego lokali zimnych, które wymagają dużej ilości opalu.

*Inż. J. Wyrzykowski.* Co do obliczenia opalu, to sędzę, wszyscy Panowie przychodzą do wniosku, że sprawa ta jest nieodpowiednio postawiona, gdyż obliczenie opalu, oparte na kubaturze mieszkań ogrzewanych, nie odpowiada rzeczywistym warunkom ogrzewania. Niestety podział opalu na podstawie kubatury jest zastrzeżony w ustawie ochrony lokatorów, wobec czego, przypuszczam, że zmiana któregoś z paragrafów, dotyczących obliczenia opalu, musiałaby przejść drogą ustawodawczą, i ze względu na procedurę nie prędko byłaby załatwiona.

Oprócz tego wprowadzenie zmiany obliczenia opalu drogą ustawodawczą naraziłoby właścicieli domów na ponowne duże koszty, gdyż należałoby zrobić w poszczególnych domach, ponowne przeliczenia procentowego rozchodu opalu, proporcjonalnie do powierzchni grzejnej.

Trudności o których wspominałem przy zmianie podstaw rozliczenia opalu z czysto proceduralnych względów, nie łatwo dadzą się usunąć w starych budynkach, które podlegają ochronie lokatorów; jednakże warto byłoby zastanowić się nad tym, żebyśmy grzewnicy wysunęli postulat, aby w nowych budynkach gdzie czynsz najmu jest dowolny, i które nie podlegają ochronie lokatorów, był stosowany sprawiedliwy podział kosztów opalu nie według kubatury pomieszczeń, lecz według powierzchni grzejników.

*P. S. Madey.* Według mego zdania byłoby wielką pomocą dla właścicieli domów, gdyby wydano specjalne zalecenia, jak obliczać zapotrzebowanie ciepła. Oczywiście więcej sprawiedliwym będzie, w każdym razie obliczenie z kubatury; i dla gospodarza łatwiejsze do obliczenia i samym lokatorom będzie się wydawało sprawiedliwsze: bo ten lokator, który mieszka w zimniejszym mieszkaniu, ma i tak pewną niedogodność, polegającą na tym, że ma już większe grzejniki, nie mieszczące się pod oknami a zajmujące miejsce pod ścianami. Byłoby więc w każdym razie sprawiedliwiej, koszty ogrzewania rozłożyć na lokatorów tak, żeby nie byli kozłami ofiarnymi ci, którzy mieszkają na wyższych piętrach lub parterze, bo bądź co bądź, oni swoim zdrowiem i niewygodą poprawiają warunki cieplne najbliższym sąsiadom. Jeżeli mieszkam na najwyższym piętrze, to tym samym chronię lokatora, który mieszka o piętro niżej, od straty ciepła. Raz jeszcze stwierdzam: sprawiedliwiej jest roz-

liczać koszty ogrzewania z kubatury. Proponowałbym, aby zjazd uchwalił zalecenie takich obliczeń.

*Inż. J. Wyrzykowski.* Mnie to zagadnienie specjalnie interesuje, gdyż jako zaprzysiężony rzeczoznawca sądowy, jestem często wzywany do wydawania orzeczeń w sprawach podziału kosztów opalania. Jako ogrzewnicy bardzo dobrze rozumiemy, że należy liczyć za to, co się dla danego lokalu spali, a nie za jakieś fikcyjne opalenie powstałe np. z tego powodu, że sąsiad potrzebuje więcej opału, niż dany lokator. Wypływają z oparcia się podziału na kubaturze jeszcze gorsze sprawy, gdyż powstają łatwo precedensy do reklamacji i walkowania spraw, załatwienie których wymaga dużo czasu i powoduje wielkie koszty. Nieraz spór o podział opału wynoszący pretensje kilkudziesięciu złotych, naraża strony na koszty po kilkaset złotych.

Wezmę przykład z własnego doświadczenia: lokator zamieszkujący jeden pokój z kuchnią występuje z pretensją do właściciela bardzo wielkiej kamienicy, że za dużo mu policzono za opał. Właściciel domu przedstawia mu obliczenie kubatur poszczególnych mieszkań całego domu, które to obliczenie zrobił na przykład w kilkudziesięciu mieszkaniach swego domu, tracąc dużo czasu i kosztów. Lokator kwestionuje prawidłowość obliczenia kubatury poszczególnych mieszkań i w sądzie żąda, aby kubatura była obliczona przez zaprzysiężonego rzeczoznawcę. Ponowne obliczenie całego znów domu pociąga za sobą, jak poprzednio wspomniałem duże koszty, co w takich wypadkach dałoby się uniknąć, gdyby obliczenie opału następowało na podstawie powierzchni grzejnych, gdyż wówczas sporne mieszkanie możnaby było w tej chwili skontrolować przez obliczenie w tym mieszkaniu powierzchni grzejnej, nie ponawiając obliczeń pojemności całej kamienicy.

*Prof. R. Dawidowski.* Sprawa jest bardzo doniosła, łącząca się z zagadnieniami innych świadczeń, jak woda, prąd i inne które dostaje lokator. My tej sprawy sami nie załatwimy. Na to trzeba parę godzin dyskusji. Może Panowie zgodzą się na wniosek, który postawię: „Zjazd oddaje sprawę rozliczenia kosztów ogrzewania w mieszkaniach do rozpatrzenia Komitetowi Wykonawczemu“.

Mogą Panowie być spokojni, że Komitet, gdy uzna za potrzebne, zbierze się, aby tę sprawę rozpatrzyć.

*P. H. Makowski.* Chciałem odpowiedzieć na spostrzeżenia p. Chybowskiego. Godzę się z nim, że ten typ licznika nie należy do najdokładniejszych, że jest to aparat o działaniu raczej psychologicznym, ale aparat ten rolę swoją spełnia zadowalająco, a to jest sprawą zasadniczą. Mnie obchodzi, czy aparat ten jest celowy, czy też nie. Moim zdaniem celowość jego jest bezsporna, gdyż działa on jako hamulec marnotrawstwa.

W związku z poruszaną w czasie dyskusji sprawą rozliczenia kosztów ogrzewania według kubatury, chciałem zwrócić uwagę na jeden szczegół. Zwolennicy tej metody zarzucają to, że przy pomiarach opartych na powierzchniach grzejników, czy na licznikach, lokator najwyższego piętra musi płacić więcej, niż lokatorzy pięter pośrednich, i uważają to za wielką niesprawiedliwość. Dlaczego kwestii tej nie bierze się pod uwagę wtedy, kiedy w domu ogrzewania centralnego nie ma, a są tylko zwykłe piece, przecież wtedy lokator najwyższego piętra musi kilkakrotnie więcej wydatkować na opał i jeszcze w dodatku dźwigać ten opał na któreś tam piętro. Jeśli tam uważa się to za rzecz normalną, to dlaczego przy ogrzewaniu centralnym, gdzie odpada noszenie opału do góry i zabrudzenie nim mieszkania, większą opłatę za to ogrzewanie uważa się za niesprawiedliwość.

## Dyskusja do referatu inż. Z. Dobrowolskiego p. t. Spawanie w ogrzewnictwie, ogłoszonego przez inż. B. Szuppa

(rękopis referatu nie został złożony Komitetowi przez autora)

*P. J. Skubalski.* Chciałem poruszyć sprawę niektórych kłopotów, jakie zdarzają się przy spawaniu. Bezwzględnie spawanie jest wielkim udogodnieniem i postępem w ogrzewnictwie, ale nie wyklucza również rozmaitych kłopotów.

Jednym z ważnych kłopotów jest istnienie różnorodności średnic rur, od najmniejszej do największej. Tutaj zachodzi pytanie, do jakiej średnicy rury można spawać, a od jakiej średnicy w dół spawania stosować nie

można. Z praktyki wiem, że od średnicy 25 mm wzwyż spawanie jest względnie możliwe i łatwe, a kłopot powstaje przy stosowaniu spawania dla rur o mniejszych średnicach. Główna trudność jest ta, że przy spawaniu mniejszych średnic wytwarza się strzęp, który wlewa się do środka rur. Strzęp ten przy dużych średnicach rur ma małe znaczenie, ale przy małych decyduje o niemożliwości stosowania tego systemu łączenia przewodów. Można powiedzieć, że to jest kwestia dobrego albo złego spawa-

nia, jednak i ta sprawa jest brana pod uwagę. Poza tym trzeba uwzględnić, że spawanie odbywa się w miejscach mało dostępnych przy ścianie. Z tego powodu, przy mniejszych średnicach niż 25 mm spawanie jest niewskazane.

Drugi kłopot wynika przy spawaniu zbiorników i rurociągów wysokoprężnych, lub o zmiennym ciśnieniu i o zmiennej temperaturze.

Najprostszym sposobem spawania zbiorników jest zakorkowanie cylindra dwoma dnami w formie knażków płaskich lub wypukłych i przyspawanie ich na styk. Jest to sposób najprostszy i najtańszy. Jednak takie wykonanie zbiorników na zmienne ciśnienie i temperatury nie zdało egzaminu, gdyż w miejscach styków nawet po kilku latach ukazały się pęknięcia. Taki więc sposób spawania jest niewskazany.

Powstaje więc pytanie w jaki sposób należy spawać zbiorniki. Otóż praktyka wskazuje że spawanie ich będzie znacznie lepsze, jeżeli brzegi dna będą odwiniete do kształtu cylindra i styk tego kołnierza będzie przypawany do obrzeża cylindra. Do tej pory przy tym sposobie spawania żadnych kłopotów nie miałem.

Następnie sprawa przewodów wysokoprężnych. Przewody te podczas ich wyłączenia lub zmian ciśnienia podlegają ciągłym kurczeniom i wydłużeniom, ze względu na to że na ogół rurociągi są trudno dostępne, spawanie nie jest tak dokładne, jak mogłoby być wykonane na warsztacie. Z tego powodu rurociągi często pękają. Dlatego osobiście stosowałem przy spawaniu nakładanie łupek zewnętrznych w 2 połówkach, przypawanych wzdłuż i w poprzek w miejscu spawania rur. Przy wysokoprężnych przewodach tego rodzaju spawanie wyklucza wszelkie kłopoty.

Teraz co do spawania kryz, które są niezbędnym elementem przy łączeniu konstrukcyjnym. W jaki sposób je praktycznie i dobrze spawać. Przy spawaniu kryzy z rurą zużywa się bardzo dużo tlenu, gdyż musimy ją nagrzać do tej samej temperatury co i rurę. Jest to kłopotliwe i kosztowne. Praktyczniej jest gotową kryzę z przypawanymi kawłkami rurociągu posłać na budowę i tam przyspawać gotowy króciec do rurociągu. Pewne trudności przedstawia spawanie przedmiotów kutech z żeliwnymi. Aczkolwiek wykonalne jednak jest niepewne i w tych wypadkach, gdy zachodzi potrzeba połączenia, lepiej spawać materiały kute - lane z lanymi.

Co do jakości gazu używanego przy spawaniu, wytwarzanego w generatorach. Obecnie panuje tendencja, ażeby spawać za pomocą gazu sprężonego w butlach. Tutaj wchodzi

w grę sprawa kosztów. Spawanie za pomocą gazu sprężonego, jest znacznie droższe. Okazało się, że koszt takiego spawania wyniósł przeszło 100% więcej, niż za pomocą gazu z wytwornicy. Chciałem jeszcze postawić pytanie, czy proszek reklamowany do oczyszczania gazu, jest konieczny do naszych robót. Moim zdaniem nie, gdyż obecnie filtry przy generatorach napełniamy nie specjalnym zalecanym materiałem filtrującym, lecz zwykłym koksem, i z tego powodu nie zauważyłem, aby wykonane spawania były złe, co dowodzi, że do celów ogrzewniczych używanie specjalnych materiałów filtracyjnych w aparatach spawalniczych nie jest koniecznym.

*Inż. B. Szupp.* Brak czasu uniemożliwia mi dokładne i szczegółowe odpowiedzi na wszystkie poruszone pytania, i jestem zmuszony ograniczyć się do odpowiedzi tylko na kilka pytań. Więc co do spawania rur o różnych średnicach: można spawać rury i o mniejszych średnicach niż calowe: wszystko zależy od wprawy i przyzwyczajenia spawacza do wykonywania tego rodzaju pracy. Rury o mniejszych średnicach można spawać dobrze pod tym warunkiem, że spawacz jest do tej pracy odpowiednio przygotowany.

Następnie co do tego, że przy zmianie ciśnienia spawane połączenia nie odpowiadają swemu przeznaczeniu i zbiornik albo rurociąg pękają.

Przy dobrze wykonanych zbiornikach spawanych tego rodzaju wypadki są niemiłe. Przy budowie zaś rurociągu należy przewidzieć tak zwane kompensatory lub wydłużki, czyli pewnego rodzaju fałdy w kierunku poprzecznym, do kierunku samego rurociągu. Przy zmianie ciśnienia w rurociągu fałdy te wyrównują różnicę ciśnień i nie dopuszczają do tego, ażeby rurociąg uległ zniszczeniu.

O rurociągu, który Panowie widzieli na jednym z przeźroczy, było powiedziane że nie wiadomo, czy to są rury stalowe, czy też żeliwne. Oczywiście były to rury stalowe; przy rurach żeliwnych spawanie stosuje się bardzo rzadko.

Teraz jeszcze kilka słów, co do oczyszczania gazów. Rzecz jasna, że prace spawalnicze można wykonywać za pomocą gazu, który nie jest oczyszczony chemicznie, jednak takiego rodzaju oszczędność odbija się na jakości spawania: spojenie nigdy nie będzie tak dobre, tak szczerne, jak wtedy, gdy do oczyszczenia gazu zastosujemy, oprócz koksu, jeszcze inne chemiczne środki oczyszczające, jak np. katalizol lub heratol. Nawet niewielkie zanieczyszczenie gazu fosforowodorem bezwarunkowo szkodzi jakości spawania, samym zaś koksem fosforowodoru usunąć nie można.

# TRZECI DZIEŃ OBRAD

DN. 8 WRZEŚNIA — PO POŁUDNIU

*Przewodniczący.* Przystępujemy do ostatniego punktu programu, mianowicie zamknięcia Zjazdu i odczytania wniosków, które Komisja Wniosków zebrała, ażeby przedłożyć Panom do uchwalenia.

*Inż. F. Bąkowski.* Komisja wniosków przede wszystkim trochę przekroczyła swoje atrybucje dlatego, że poza rozpatrzeniem i przygotowaniem wniosków, które były wniesione, zajmowała się sprawą, która zapewne wszystkich zainteresuje, a nie chciała, aby taka rzecz nieprzygotowana przyszła, mianowicie kwestią przyszłego zjazdu. Jakkolwiek urządzenie przyszłego zjazdu będzie należało do Komitetu Wykonawczego, tenże jednak uważa za rzecz słuszną i pożądaną, aby jak najogólniejsze dyrektywy co do miejsca były dane. Otóż Komisja pozwoliła sobie ująć to w małe sformułowanie, mianowicie proponuje ażeby Zjazd uchwalił jako pożądaną miejsce najbliższego zjazdu Kraków, a następnie drugi punkt, że Komitet Wykonawczy ustali termin przyszłego zjazdu, który nie będzie późniejszy niż w r. 1939. Mogą zajść jakieś okoliczności za 3 lata, które spowodują wybranie jakiegoś innego dogodniejszego miasta dla tego zjazdu, ale w zasadzie uważaliśmy za pożądaną taką propozycję postawić.

Po dyskusji w której zabierali głos pp. *W. Zeleny, M. Płoszajski, F. Bąkowski, E. Milewski i W. Borenszta* zarządzone zostało głosowanie co do wyboru miejscowości w której miałby się odbyć II Zjazd z następującym wynikiem wyborów: Warszawa 13 głosów, Kraków 41 głosów, Poznań 3 głosy, Lwów 6 głosów. Za nie wymienianiem miejscowości padło 8 głosów.

Następnie *inż. F. Bąkowski* odczytuje wnioski złożone do Prezydium Zjazdu, a uporządkowane i uzgodnione przez Komisję Wniosków a mianowicie:

## I. WNIOSKI ORGANIZACYJNE

### 1) Wniosek *inż. M. Nierojewskiego*

Do wykonania uchwał I Zjazdu Ogrzewników Polskich i do zorganizowania następnego zjazdu, Zjazd uchwała powołanie Komitetu Wykonawczego I Z. O. P. z następującym regulaminem:

#### Regulamin Komitetu Wykonawczego I Zjazdu Ogrzewników Polskich

1. Komitet jest wyrazicielem dążeń i wykonawcą wniosków I Zjazdu Ogrzewników Polskich.

2. Komitet wybrany zostaje na I Zjeździe i kończy swe czynności z chwilą uzyskania absolutorium ze swej działalności na następnym Zjeździe.

3. Komitet, jako instytucja czasowa, nie jest jednostką prawną.

4. Siedzibą Komitetu jest Warszawa.

5. Do zadań Komitetu należy:

a) zrealizowanie uchwał Zjazdu;

b) poczynania nie przewidziane uchwałami Zjazdu, a wynikające z jego dążeń do podniesienia poziomu wiedzy ogrzewniczej, usprawnienia metod projektowania i wykonywania robót;

c) zorganizowanie następnego zjazdu ogrzewników.

6. Zadania powyższe wypełni Komitet przez:

a) współpracę w dziedzinie ogrzewnictwa i wentylacji z instytucjami rządowymi, samorządowymi i stowarzyszeniami technicznymi, krajowymi i zagranicznymi.

- b) zorganizowanie do współpracy w dziedzinie naukowej, zawodowej, społecznej i gospodarczej — sił ogrzewniczych z całej Rzplitej;
- c) podejmowanie wydawnictw technicznych, w szczególności wydawanie własnego organu;
- d) organizowanie konferencji technicznych.

7. Komitet składa się z wybranych przez Zjazd: prezesa, wiceprezesa, sekretarza, skarbnika i 3 członków — przewodniczących sekcji.

Komitet ma prawo kooptacji w ilości do 6 osób, przede wszystkim reprezentantów poszczególnych ośrodków.

8. Do wykonywania swych czynności powołuje Komitet z pośród swoich członków sekcje:

- a) organizacyjną (zorganizowanie ośrodków, współpraca z nimi i przygotowanie podstaw organizacyjnych tej współpracy);
- b) wydawnictw (sprawy: czasopisma ogrzewniczego, sprawozdań ze Zjazdu, kalendarza ogrzewniczego i.d.);
- c) II Zjazdu (zebranie materiałów i urządzenie Zjazdu).

9. Prezes Komitetu reprezentuje Komitet na zewnątrz, rozłącza pieczę nad całokształtem jego działalności, przewodniczy na zebraniach Komitetu i Prezydium Komitetu oraz zajął II Zjazd.

W czasie nieobecności prezesa czynności te przejmuje wiceprezes Korespondencję podpisują 2 osoby (w tym prezes lub wiceprezes).

10. Posiedzenia Komitetu odbywają się w miarę potrzeby i nie rzadziej, niż co 2 miesiące.

11. Uchwały Komitetu zapadają zwykłą większością głosów przy obecności co najmniej prezesa lub wiceprezesa oraz 3 członków Komitetu.

12. Środki finansowe swe czerpie Komitet z dotacji organizacji ogrzewniczych, oraz z sum, przekazanych przez Komitet organizacyjny I Zjazdu (na wydanie sprawozdań itd.).

13. Przed ukończeniem czynności Komitetu — księgi i dokumenty jego zostaną zbadane przez Komisję Rewizyjną, wybraną na I posiedzeniu następnego Zjazdu. Zjazd ten określi, komu mają być przekazane pozostałości pieniężne i wszystkie dokumenty Komitetu.

14. Komitet ustali sposób przejęcia dokumentów i pozostałości pieniężnych Komitetu Organizacyjnego I Zjazdu na podstawie protokołu Komisji Rewizyjnej tego Zjazdu.

## II. WNIOSKI, DOTYCZĄCE GOSPODARKI CIEPLNEJ.

### 2) Wniosek inż. Fr. Bąkowskiego

Zważywszy na zaniedbanie w Polsce sprawy: skojarzenia wytwarzania energii mechanicznej i cieplnej oraz zużytkowania ciepła odpadkowego i na spowodowane przez to marnotrawienie paliwa, Zjazd porucza Komitetowi Wykonawczemu I Z. O. P. porozumienie się z odpowiednimi czynnikami, w pierwszym rzędzie z Polskim Komitetem Energetycznym w sprawie zaradzenia temu stanowi rzeczy przez skoordynowanie odpowiednich prac ogrzewników, elektryków, wielkiego przemysłu, oraz instytucji państwowych i samorządowych.

### 3) Wniosek prof. dr inż. R. Dawidowskiego

Zjazd przekazuje do rozpatrzenia Komitetowi Wykonawczemu sprawę rozliczania kosztów ogrzewania centralnego.

### 4) Wniosek p. B. Chybowskiego

Uznając, że ogrzewanie parowe próżniowe jest postępowaniem w dziedzinie ogrzewnictwa, I Zjazd Ogrzewników Polskich porucza Komitetowi Wykonawczemu rozważenie w porozumieniu z wytwórcami armatury ogrzewniczej możliwości wykonywania w kraju armatury i przyrządów do ogrzewań próżniowych.

## III. WNIOSKI, DOTYCZĄCE WIETRZENIA

### 5) Wniosek dr B. Nowakowskiego

Zważywszy na doniosłość właściwego wietrzenia pomieszczeń, a równocześnie na zły stan tej sprawy w Polsce, Zjazd uznaje za konieczne popularyzowanie wietrzenia przez:

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

#### IV. WNIOSKI. DOTYCZĄCE NORMALIZACJI

##### 6) Wniosek inż. *E. Stankiewicza*

Zważywszy na doniosłą użyteczność norm P. K. N, do obliczania ogrzewań centralnych, a zarazem na umotywowanie życzenia uzupełnienia tych norm Zjazd uchwała:

- 1) skierowanie apelu do ogółu Kolegów Ogrzewników co do powszechnego stosowania norm ogrzewniczych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego;
- 2) przekazanie Komisji Ogrzewnictwa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego wyników ankiety w sprawie norm PNB/102, w celu:
  - a) wszechstronnego zbadania poczynionych uwag, oraz
  - b) opracowanie danych do uzupełnienia wyżej wzmiankowanych norm;
- 3) skierowanie prośby do Komisji Ogrzewnictwa P. K. N. o zajęcie się sprawą normalizacji przewietrzania.

##### 7) Wniosek inż. *Fr. Bąkowskiego*

Zważywszy na spodziewany rozwój ogrzewań zdalaczynnych w Polsce i na szczególne znaczenie właściwego rurociągu, jako ich elementu składowego, Zjazd porucza Komitetowi Wykonawczemu I Z. O. P. podjęcie wśród odpowiednich czynników przemysłowych, technicznych i badawczo-naukowych inicjatywy opracowania najracjonalniejszego typu rurociągu podziemnego ogrzewań zdalaczynnych.

##### 8) Wniosek inż. *W. Zelenaya*

Zjazd porucza Komitetowi Wykonawczemu zajęcie się przyspieszeniem sprawy ujednostajnienia typów radiatorów żeliwnych używanych na terenie Rzplitej.

#### V. WNIOSKI OGÓLNE

##### 9) Wniosek inż. *M. Nierojewskiego*

I Zjazd Ogrzewników Polskich, stwierdzając doniosłość pracy badawczej dla każdej gałęzi przemysłu, uznaje za konieczne utworzenie instytutu badań dla techniki cieplnej i ogrzewnictwa i poleca Komitetowi Wykonawczemu opracowanie projektu utworzenia takiej instytucji.

##### 10) Wniosek inż. *M. Nierojewskiego*

I Zjazd Ogrzewników Polskich z żalem stwierdza, że tak poważna dziedzina techniki, jak ogrzewanie i wietrzenie, nie posiada na żadnej z naszych wyższych uczelni technicznych, katedry z pracownią studencką, przygotowującą gruntownie nowe kadry pracowników dla tej gałęzi przemysłu. Zjazd porucza Komitetowi Wykonawczemu opracowanie odpowiedniego memoriału i złożenie go Panu Ministrowi W. R. i O. P.

##### 11) Wniosek p. *B. Chybowskiego*

I Zjazd Ogrzewników Polskich zwraca się do ogółu Ogrzewników, aby w celu pogłębienia wiedzy fachowej wśród szerszych kół ogrzewniczych, do czasu stworzenia własnego czasopisma technicznego, dostarczali istniejącym już czasopismom opisy większych i ciekawszych instalacji ogrzewczych.

\* \* \*

Wszystkie te wnioski zostały jednogłośnie uchwalone.

\* \* \*

Wniosek inż. *S. Rudzińskiego* w sprawie kąpielisk postanowiono przekazać specjalistom wodociągowym.

\* \* \*

Na wniosek Komisji Wniosków zostali wybrani do KOMITETU WYKONAWCZEGO I Zjazdu przez aklamację pp.: *F. Bąkowski, B. Chybowski, R. Dawidowski, K. Domański, M. Fickowski, Z. Gromulski, S. Jeziorański, J. Kowalski, P. Kionka, M. Nierojewski, M. Płoszajski, J. Wyrzykowski i E. Zielski.*

Do KOMISJI REWIZYJNEJ zostali wybrani przez aklamację pp.: *J. Kamler, M. Strasburger i J. Sadowski.*

Przewodniczący prof. *R. Dawidowski* dziękując wszystkim obecnym za liczny udział w Zjeździe i wyrażając nadzieję, że następny Zjazd uda się jeszcze lepiej, zamyka Zjazd.

Zebrani na wniosek inż. *M. Nierojewskiego* dziękują hucznymi oklaskami prof. *Dawidowskiemu* za przewodniczenie Zjazdowi.



## Spis rzeczy

	Str.
Dział ogłoszeń . . . . .	I
Lista członków Komitetu Organizacyjnego i Wydziału Wykonawczego I Zjazdu Ogrzewników Polskich . . . . .	XIX
Program I Zjazdu Ogrzewników Polskich . . . . .	XXI
Lista uczestników I Zjazdu Ogrzewników Polskich . . . . .	XXVII

### PIERWSZY DZIEŃ OBRAD

Otwarcie Zjazdu . . . . .	1
---------------------------	---

#### Referaty i dyskusja

<i>Inż. F. Bąkowski</i> : Dzisiejszy stan techniki ogrzewania i wietrzenia . . . . .	7
<i>Dr B. Nowakowski</i> : Jak spopularyzować wietrzenie pomieszczeń . . . . .	11
<i>Dr inż. R. Dawidowski</i> : Środki opałowe w ogrzewnictwie . . . . .	15
Dyskusja nad referatami wygłoszonymi w pierwszym dniu obrad . . . . .	22

### DRUGI DZIEŃ OBRAD

<i>Inż. E. Stankiewicz</i> : Uwagi do norm dla obliczania ogrzewań centralnych . . . . .	27
Dyskusja do referatu <i>inż. E. Stankiewicza</i> . . . . .	29
<i>B. Chybowski</i> : Ogrzewania parowe próżniowe . . . . .	32
Dyskusja do referatu p. <i>B. Chybowskiego</i> . . . . .	36
<i>Inż. E. Zielski</i> : Ruch ciepła w kościołach ogrzewanych okresowo . . . . .	37
Dyskusja do referatu <i>inż. E. Zielskiego</i> . . . . .	48
<i>Inż. St. Korsak</i> : Rola centralnych ogrzewań w walce z zadymieniem . . . . .	52
Dyskusja do referatu <i>inż. St. Korsaka</i> . . . . .	60

### TRZECI DZIEŃ OBRAD (PRZED POŁUDNIEM)

<i>Inż. St. Rudziński</i> : Pływalnie kryte i otwarte . . . . .	62
<i>Fr. Kawa</i> : Nowe prądy konstrukcyjne w budowie uniwersalnych kotłów żeliwnych centralnego ogrzewania . . . . .	73
<i>Inż. M. Nierojewski</i> : Sprawa zorganizowania technicznych sił ogrzewniczych w Polsce . . . . .	79
Dyskusja do referatu <i>inż. M. Nierojewskiego</i> . . . . .	81
<i>II. Makowski</i> : Mierzenie ciepła w ogrzewaniach centralnych i podział kosztów między użytkowników . . . . .	82
Dyskusja do referatu <i>H. Makowskiego</i> . . . . .	87
Dyskusja do referatu <i>Inż. Z. Dobrowolskiego</i> „Spawanie w ogrzewnictwie“ . . . . .	89

### TRZECI DZIEŃ OBRAD (PO POŁUDNIU)

Wnioski organizacyjne . . . . .	91
Wnioski dotyczące gospodarki cieplnej . . . . .	92
Wnioski dotyczące wietrzenia . . . . .	92
Wnioski dotyczące normalizacji . . . . .	93
Wnioski ogólne . . . . .	93
Zamknięcie Zjazdu . . . . .	94