

Inż. MIECZYŚLAW SEIFERT.

Konieczność uzgodnienia taryf gazowni i elektrowni komunalnych — a kryzys.

(Referat na XV Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich w Gdyni w r. 1933).

Sztywne taryfy gazowe i elektryczne, oparte na jednolitych cenach, należą dziś już do przeszłości. Spotykamy je jeszcze tu i ówdzie w zakładach małych, zwłaszcza niewydziałonych z ogólnej administracji gminnej. Nowoczesna polityka taryfowa jest w ręku dostawców obu tych odmian energii czułym instrumentem propagandowym, kierującym konsumpcję na takie tory, jakie są dla dostawcy najbardziej pożądane. Jednocześnie może ona stać się groźną bronią konkurencyjną, gdyż — wyzyskując monopol w pewnych dziedzinach — może uprawiać dumping na innych polach. Tego rodzaju konkurencja jest do pewnego stopnia usprawiedliwiona, gdy chodzi o przedsiębiorstwa należące do różnych właścicieli. Natomiast w przypadku, którym chcę się dzisiaj zająć, t. j. wtedy, gdy zarówno gazownia jak i elektrownia stanowią własność jednej i tej samej gminy, prowadzi ona w sumie do zmniejszenia ogólnej dochodowości z zakładów komunalnych.

Po — zbyt łatwym może i przedwczesnym — zrezygnowaniu z oświetlenia i motorów na korzyść elektryczności, podstawą egzystencji gazownictwa stało się, nawet w krajach wysoko uprzemysłowionych, gospodarstwo domowe, korzystające z gazu do gotowania i grzania wody. Np. w Niemczech gospodarstwa domowe konsumują ok. 80% ogólnego oddania gazu, tę samą cyfrę spotykamy w Szwajcarii, statystyka U. S. A. wykazuje ok. 70%. Cyfr ogólnopolskich nie znam, przypuszczam jednak, że mimo słabego rozwoju gazu przemysłowego będą one nieco niższe, gdyż po stronie gospodarstw domowych mamy do czynienia przeważnie z małym konsumentem; gospodarstw zgazyfikowanych, tych najważniejszych odbiorców w poprzednio wymienionych krajach — jest u nas stosunkowo bardzo niewiele. I tak, gospodarstwa konsumują w Krakowie ok. 50% ogólnego oddania, w Bydgoszczy ok. 42%, w Łodzi ok. 41% i t. d.

Gospodarstwa domowe podzielić można na 3 kategorie:

- a) korzystające z małej kuchenki gazowej obok kuchni węglowej;
- b) korzystające z małej kuchenki gazowej obok kuchni węglowej i pieca kąpielowego;
- c) zgazyfikowane, t. j. korzystające z kuchni gazowej i pieca kąpielowego.

Z tych trzech kategorii, dwie pierwsze płacą przeważnie za gaz cenę najwyższą, trzecia korzysta już z pewnych opustów, mimo to jest ona dla gazownictwa najbardziej pożądana, gdyż przedstawia konsumenta bezsprzecznie już rentownego, używającego mniej więcej jednakowe ilości gazu w ciągu całego roku.

Wytyczną taryfikacji gazowej w dziedzinie gospodarstwa domowego jest zatem skłonienie konsumenta mniejszego, zwłaszcza z grupy b) do wyrzucenia kuchni węglowej i przejścia całkowicie na gaz. Udzielane konsumentowi grupy c) rabaty są zresztą zgodne z kupiecką zasadą, że odbiorca większy powinien otrzymać towar taniej. Zdawałoby się, że na tej drodze gazownictwo gdzie prędzej czy później, zwłaszcza w miarę postępu urządzeń do centralnego ogrzewania, do zupełnej likwidacji domowych palenisk na opał stały, palenisk wysoce nieekonomicznych i zadyktujących miasta.

Na drodze tej stanął dziś nowy konkurent: prąd elektryczny, który po oświetleniu i sile pragnie z kolei opanować grzejnictwo. Pomaga mu w tym wysoka, monopolowa cena za konsumpcję do celów oświetleniowych i motorycznych, dzięki której taryfa dla grzejnictwa może przewidywać minimalne stawki.

Problem gaz — prąd rozpatrywany bywa zazwyczaj z punktu ogólnopństwowej gospodarki energetycznej, która ocenia przetwarzanie wysoko wartościowej energii elektrycznej, otrzymanej na drodze termicznej, zpowrotem na energię cieplną — jako nieusprawiedliwione marnotrawstwo bogactwa narodowego.

Dziś chciałbym zagadnienie to naświetlić pod zupełnie innym kątem widzenia, mianowicie interesów gminy, jako wspólnej właścicielki gazowni i elektrowni.

Rozważmy naprzód, co skłania elektrownie do zainteresowania się dziedziną grzejnictwa. Przewidzyszkaniem dążenie do znalezienia takiego pola

zbytu, któreby wyrównało doliny krzywej oddania, w pewnych zaś wypadkach także przeinwestowanie. Do zapelnienia największej depresji w godzinach nocnych służyć mają elektryczne boilery, mniejszą depresję w godzinach przedpołudniowych wyrównać mają kuchnie elektryczne. Nawiasem wspomnę, że w wielu miastach szczyty te zostały świadomie podciągnięte w górę przez zamianę oświetlenia ulic gazowego na elektryczne.

Boiler elektryczny, grzejący w nocy pewną ilość wody dla zaspokojenia zapotrzebowania w dniu następnym, jest bezwzględnie dla konsumenta mniej wygodny, niż grzejnik gazowy przepływowy. W mieście zatem, w którym konsument ma do wyboru gaz lub prąd, zdecyduje się on tylko wówczas na boiler, o ile koszt ruchu boileru będzie niższy, lub co najwyżej równy kosztom grzania wody zapomocą gazu. Doświadczenia niemieckie wykazały, że praktyczna wartość użyteczna 1 m³ i 1 kWh (przy zastosowaniu przepływowych aparatów gazowych i boilerów elektrycznych) przedstawia się jak 5,5:1. Jeżeli byśmy przyjęli najkorzystniejsze nawet warunki dla boileru (bardzo dobrą izolację, pełne wyzyskanie zagranej wody i t. d.), stosunek ten mógłby się poprawić na korzyść boileru, w każdym razie nie powyżej 3,5:1, co stanowi teoretyczną granicę wartości użytecznych. Innymi słowy w miejsce każdego m³ gazu, sprzedawanego do grzania wody, elektrownia — po zagarnięciu tej dziedziny — oddawałaby 4 kWh prądu nocnego po cenie nie przekraczającej 1/4 ceny 1 m³ gazu. Obliczenie, ile zyska na tem elektrownia, a ile straci gazownia, a pośrednio gmina, jest proste.

Jeżeli gazownia produkuje x_1 m³ gazu rocznie, przy kosztach stałych K i kosztach zmiennych $x_1 k$, to cena własna 1 m³ gazu wyniesie:

$$\frac{K}{x_1} + k$$

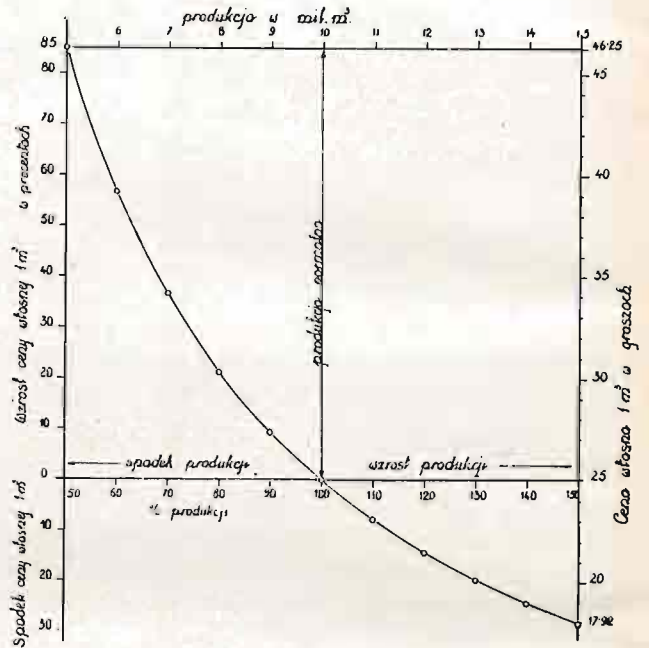
Jeżeli ta sama gazownia wyprodukuje tylko $x_2 < x_1$, to czynnik $\frac{K}{x_2} > \frac{K}{x_1}$, czyli cena własna 1 m³ wzrośnie.

Ponieważ czynnik $\frac{K}{x_n}$ wynosi w normalnie pracującym zakładzie około 85% ceny własnej, a k tylko ok. 15%, spadek produkcji odbije się bardzo silnie na cenę własnej.

Np. gazownia produkuje rocznie 10 000 000 m³, 50% produkcji oddaje gospodarstwom domowym, a mianowicie najliczniejsi konsumenci grupy a) biorą łącznie 20%, mniej liczni konsumenci grupy b) również 20%, z czego połowę do gotowania,

a połowę do grzania wody, konsumenci grupy c), których jest najmniej, zużywają łącznie 10%.

Elektrownia może zdobyć dla boilerów tylko konsumentów grupy b), gdyż dla grupy a) boiler jest niepotrzebny lub za drogi, grupa zaś c) ma już całe gospodarstwo nastawione na gaz i korzystna wobec tego z niższej ceny gazu. Ogółem



boilery odbiorą gazowni 10% produkcji czyli 1 000 000 m³. Przy cenie własnej gazu 25 gr, a najwyższej sprzedażnej 35 gr, gazownia straci:

$$9\,000\,000 \times 0,25 \times 0,0944 = 212\,400 \text{ zł}$$

$$1\,000\,000 \times 0,10 = 100\,000 \text{ „}$$

Razem 312 400 zł.

Pozatem konsumenci grupy b) cofną się do nierentownej dla gazowni grupy a) i nigdy już nie staną się konsumentami kategorii c).

Wzamin za to elektrownia sprzeda:

$$4\,000\,000 \text{ kWh} \times 0,09 \text{ zł} = 360\,000 \text{ zł}$$

po odliczeniu straty gazowni 312 400 „

pozostaje 47 600 zł

czyli gmina nie straciłaby na tej zamianie tylko wtedy, gdyby koszt własny prądu nocnego loko licznik u konsumenta nie przekraczał $\frac{47\,600}{4\,000\,000}$

t. j. 1,19 grosza. Jeżeli się uwzględni, że ten prąd będzie obciążony nie tylko kosztem zmiennym wyrobu oraz stratą w sieci, ale i pewnymi kosztami administracyjnymi (drugi licznik), jasne jest, że gmina musi na tej transakcji stracić.

Oddawanie zatem taniego prądu nocnego do celów grzejących, chociażby zasadniczo dla samej elektrowni korzystne, godzi pośrednio w interesy gminy i dlatego ten sposób wyrównywania depresji w godzinach nocnych nie powinien być popierany.

Ujemniej jeszcze dla dochodowości gminy przedstawia się grzejnictwo elektryczne w ciągu dnia, t. j. do gotowania, prasowania i t. d. Kalkulacja, jakoby tą dziedziną zbytu można wyrównać depresję krzywej oddania w godzinach przedpołudniowych, oparta jest na mylnej interpretacji przykładów zagranicznych. Wyrównanie takie osiągają w praktyce elektrownie np. szwajcarskie i szwedzkie, przy bardzo niskiej cenie prądu z zakładów wodnych, a stosunkowo wysokim stopniu zamożności społeczeństwa, wskutek czego kuchnie elektryczne mogły wyprzeć kuchnie węglowe, używane przeważnie w godzinach przedpołudniowych i południowych. Natomiast u nas, podobnie zresztą jak w Niemczech, prąd w kuchni może narazie odgrywać tylko rolę pomocniczą obok kuchni węglowej, a doświadczenie uczy nas, że tego rodzaju grzejniki pomocnicze są używane częściowo rano, najwięcej zaś przed wieczorem, przyczem maksimum przypada w drugiej połowie grudnia, między godz. 17–19, czyli wtedy, gdy elektrownia ma także swe szczytowe oddanie.

Prądu oddawanego do tej dziedziny gospodarstwa domowego nie można zatem bezwarunkowo uważać za produkt odpadkowy, jak prąd nocny, gdyż może on w krótkim czasie wywołać konieczność nowych inwestycji na pokrycie wzmożonego zapotrzebowania szczytowego.

Dla konsumenta 1 kWh użyta do gotowania przedstawia równowartość 1/3,5 m³ gazu, czyli przy cenie gazu 35 gr 1 kWh powinna kosztować 10 groszy. Jasne jest, że oddawanie prądu w godzinach największego zapotrzebowania po tej cenie, czy nawet nieco wyższej, nie przyniesie gminie żadnej korzyści, natomiast narazi ją na stratę po stronie gazowni i postawi w obliczu konieczności nowych inwestycji, przy równoczesnym zamrożeniu kapitału już zainwestowanego w zakładzie gazowym i sieci rur.

Depresję krzywej oddania w godzinach przedpołudniowych wypełnić powinna w naszych warunkach raczej konsumpcja do celów motorycznych, wzmożona przez odpowiednią taryfę.

Dotychczas brałem pod uwagę konsumenta, który ma wolny wybór między gazem a prądem

i zdaje sobie sprawę z wartości użytecznej obu tych rodzajów energii.

W praktyce jednak zdarzają się wypadki, gdzie konsument tego wolnego wyboru nie ma. Przymus może być albo fizyczny (zelektryfikowane domy mieszkalne, budowane przez gminy lub spółdzielnie, na które gmina ma wpływ), albo moralny (nie właściwa propaganda, straszenie zatruciem i t. p.).

Przypuśćmy nawet, że tą drogą uda się osiągnąć za prąd do celów grzejących takie ceny, które dla gminy zrównoważą straty po stronie gazowni. Poszkodowanym będzie wówczas konsument, mieszkaniowiec gminy, którego w ten czy inny sposób skłoniono do nadmiernych wydatków za świadczenia instytucji użyteczności publicznej. O ile wydatków tych nie będzie w stanie ponieść, zarzuci grzejniki elektryczne i powróci do opału stałego, a zatem straci również przez obniżenie kulturalnego i higienicznego poziomu swego gospodarstwa.

Przeżywamy dziś czasy ciężkie, w których słowo oszczędność przestało być synonimem małostkowości czy skąpstwa, a urosło do znaczenia dogmatu dla całego państwa, gmin i poszczególnych obywateli. W takiej sytuacji każde posunięcie gminy musi być poprzedzone głęboką analizą, jak posunięcie to wpłynie na gospodarkę gminy — nie na pewnym wyodrębnionym odcinku — ale na jej całokształt, przy równoczesnym uwzględnieniu interesu mieszkańców.

Z tego punktu widzenia politykę gminy dopuszczającą do konkurencji komunalnych zakładów użyteczności publicznej uznać należy za szkodliwą.

Sprawę tę zrozumiano już w innych krajach, czego dowodem jest chociażby znane porozumienie gazowni i elektrowni niemieckich, zawarte w r. 1931 i zmierzające do usunięcia z propagandy wszelkich znamion walki konkurencyjnej. Charakterystyczne jest, że porozumienie tego rodzaju osiągnięto najszybciej w Niemczech, gdzie większość gazowni i elektrowni jest własnością gmin. Natomiast walka konkurencyjna utrzymuje się nadal tam, gdzie przemysły te są przeważnie w rękach prywatnych, względnie tam, gdzie elektryfikacja przy pomocy prądu z zakładów wodnych leży w interesie państwa, uniezależniając je od importowanego węgla.

Nasze gazownie i elektrownie żyją w warunkach zbliżonych do niemieckich, jeżeli chodzi o ich właścicieli i o ich rolę w gospodarce energetycznej państwa, znacznie jednak cięższych finansowo. Dlatego formułkę o wzajemnym nieatakowaniu

się w propagandzie uważam za zbyt słabą nitkę, aby wiązać nią jedynie te dwie dziedziny gospodarki komunalnej. Tu trzeba silniejszego spoiwa, którym może być tylko odpowiednia polityka gminy, zwłaszcza w zakresie taryf. Taryfy obu tych zakładów użyteczności publicznej powinny być tak ze sobą uzgodnione, aby uwzględniały jak najlepiej interesa nie tylko obu zakładów, ale gminy — jako ich właścicielki, oraz mieszkańców gminy — jako tych, którym zakłady użyteczności publicznej służyć mają. Jeżeli taryfy oprzemy na tej zasadzie, walka konkurencyjna ustanie sama przez się.

W konkluzji proszę o rozważenie i przyjęcie następującej tezy:

XV Zjazd G. i W. P. stwierdza, że walka konkurencyjna zakładów komunalnych, stanowiących własność jednej i tej samej gminy, jest bezwzględnie szkodliwa zarówno dla interesów gminy jako właścicielki tych zakładów, jak i dla interesów ogółu mieszkańców. Dlatego XV Zjazd G. i W. P. wyraża pogląd, że w miastach, w których gazownie i elektrownie są przedsiębiorstwami komunalnymi, powinno nastąpić uzgodnienie polityki taryfowej obu tych zakładów, wykluczające stwarzanie konkurencyjnych cen prądu do grzejnictwa, oraz konkurencyjnych cen gazu do celów motorycznych i oświetlenia wewnętrznego.

Inż. WŁODZIMIERZ SKORASZEWSKI.

Kryzys a inwestycje wodociągowo-kanalizacyjne w Polsce.

(Referat na XV Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich w Gdyni w r. 1933).

Rozwój urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych pozostaje zawsze w dość ścisłym związku z ogólnym natężeniem ruchu budowlanego, jednakże zależność ta ma swoje osobliwe strony. Przedewszystkiem należy tu rozróżniać budowę całkowicie nowych urządzeń centralnych od rozszerzenia istniejących instalacyj.

Budowa nowych wodociągów i kanalizacji wymaga angażowania dość znacznych kapitałów w stosunkowo krótkim czasie, przytem uwięzione w nowych inwestycjach kapitały tylko w rzadkich wypadkach mogą liczyć na niezwłoczną rentowność, zwykle zaś w ciągu pierwszych paru lat eksploatacja bywa deficytowa, tak, iż w tym okresie konieczne oprocentowanie musi być wliczane jeszcze

do kosztów budowy. Nieco odmiennie wygląda rozbudowa istniejących urządzeń, tutaj nowa linja wodociągowa, nowy kanał lub nowe objekty stacyjne czy maszynowe prawie niezwłocznie w chwili ukończenia przechodzą do normalnej eksploatacji i przyjmują udział w ogólnym obiegu gospodarczym przedsiębiorstwa już istniejącego, co, zakładając zgóry racjonalną gospodarkę oraz dobrze przewidujące kierownictwo, zawsze powinno wzmacniać rentowność inwestującego zakładu.

Jeżeli rozpatrywać budownictwo mieszkaniowe wielko- lub małomiejskie, a o takie nam tutaj głównie chodzi, to w jego całokształcie — rozważonym teoretycznie i tylko ze strony technicznej — można rozróżnić następujące wyraźne fazy:

A) Przygotowanie terenów do celów budownictwa, co z kolei rozpada się na poszczególne operacje:

- 1) Meljoracja, regulacja i niwelacja terenów oraz wyznaczenie ulic i parcel budowlanych.
- 2) Budowa kanałów.
- 3) Budowa wodociągów, gazociągów, zakładanie kabli elektrycznych, telefonicznych i t. p.
- 4) Budowa linii tramwajowych.
- 5) Budowa nawierzchni ulic.

B) Budowa domów mieszkalnych i jej podziały:

- 1) Roboty budowlane o charakterze konstrukcyjnym.
- 2) Instalacje kanalizacyjne, wodociągowe, gazowe, elektryczne, telefoniczne i t. p. oraz połączenie z odpowiednimi sieciami ogólnomiejskimi.

Taki właśnie przebieg powinno mieć budownictwo mieszkaniowe przy planowem jego przeprowadzeniu. Niestety w rzeczywistości nie tylko w Polsce, ale w wielu innych znacznie bogatszych krajach bieg rzeczy naogół wypada odwrotnie, t. j. najpierw budowane są domy, a potem dopiero ich właściciele zaczynają zabiegać o urządzenia wodociągowo-kanalizacyjne i inne, które mniej nas w tej chwili interesują. Z takiego stanu rzeczy wynika specjalna trudność w rozbudowie tych obiektów, ponieważ pod koniec budowy właściciele nowo wybudowanych domów zdążyli już zużyć gros posiadanych środków na wzniesienie budynku, tak, iż z wielkimi trudnościami mogą przystąpić do udziału w finansowaniu niezbędnych robót ulicznych, umożliwiających korzystanie z instalacyj wewnętrznych, bez których współczesny dom zupełnie nie może się obejść.

Z drugiej znowu strony dla budowy całkowicie nowych wodociągów i kanalizacji w miastach i osiedlach, które tych urządzeń nie posiadają, a także dla rozbudowy sieci ogólnomiejskiej istniejących zakładów wodociągowo-kanalizacyjnych, na ulicach już zabudowanych, a nie posiadających bądź wodociągów, bądź też kanałów, decydujące znaczenie posiada stan finansowy właścicieli nieruchomości. Ten zaś z kolei zależy w najwyższym stopniu od wypłacalności lokatorów i tutaj dochodzimy do właściwego sedna zagadnienia.

Kryzys i związane z nim bezrobocie wywołały znaczne pogorszenie wypłacalności licznych rzesz lokatorskich, co nie tylko zwiększyło zadłużenie ogółu nieruchomości i sprowadziło ich rentowność do bardzo niskiej normy, często nawet poniżej zera, ale z kolei musiało wywołać i wywołało znaczny wzrost zadłużenia właścicieli nieruchomości w stosunku do zakładów wodociągowo-kanalizacyjnych.

Posiadając u klientów wielkie i stale wzrastające należności, dochodzące do wysokości 25% całego rocznego wpływu brutto, a nie mając żadnych praktycznych możliwości ich upłynienia, zarządy przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych zmuszone były przystąpić do znacznych oszczędności budżetowych, co z całkiem zrozumiałych powodów dotknęło w pierwszej linii działy inwestycyjne tych budżetów.

Najistotniejszą przeszkodą na drodze szybkiego ściągania należności za wodę, oprócz pewnych defektów natury ustawodawczej, jak niemożność zamykania dopływu wody w wypadku uporczywego zalegania z opłatą, jest niewątpliwie katastrofalny stan wypłacalności lokatorów.

Jak wynika z ankiety, przeprowadzonej w r. b. przez Stowarzyszenie Chrześcijańskie Właścicieli Nieruchomości m. st. Warszawy, stan wypłacalności lokatorów wygląda następująco:

T. I. Zaległości komorniane w %/0 rocznego dochodu brutto.

Kategoria	1	2	3	4
Dochód z nieruchomości roczny brutto w zł	do 10 000	od 10 001 do 20 000	od 20 001 do 30 000	ponad 30 000
Zaległości komorniane w %/0 dochodu roczn. brutto	39	33,9	28,8	28,4

Oczywiście w czasach, kiedy prawie $\frac{1}{3}$ regulowanego ustawowo komornego nie wpływa do

kasy właścicieli nieruchomości, trudno oczekiwać z ich strony dobrej wypłacalności i skłonności do inwestycji w nieruchomościach, których rentowność wogóle poważnie może być kwestjonowana.

W miarę pogarszania ogólnej sytuacji ekonomicznej dochody zakładów wodociągowo-kanalizacyjnych, automatycznie malejące wskutek wyżej opisanych przyczyn, zostały dodatkowo poważnie zaatakowane ze strony najmniej oczekiwanej. W olbrzymiej większości wypadków polskie wodociągi i kanalizacje stanowią własność samorządów. Otóż magistraty, ratując zachwiane budżety, zaczęły coraz bardziej korzystać z dochodów swych przedsiębiorstw, zabierając z nich coraz większe sumy na łatanie bieżących niedoborów. Wbrew logicznym zasadom, iż przedsiębiorstwo powinno pokrywać ze swych dochodów tylko koszty własne eksploatacji i rozbudowy, zarządy komunalne postraktowały swe przedsiębiorstwa jako pewne źródła dochodu na cele ogólnoadministracyjne, w sposób nieraz kolidujący ze zdrowym rozsądkiem gospodarczym i celowością techniczną. Udział magistratów w dochodach przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych dochodzi do 25% brutto, co niewątpliwie stawia pod znakiem zapytania celowość przedsiębiorczości komunalnej.

Nie można nadto pominąć milczeniem, że taryfy przedsiębiorstw miejskich naogół wykazały niezwykle sztywność, znacznie większą niż analogiczne przedsiębiorstwa prywatne. Biorąc pod uwagę, że w ciągu lat 29/33 ogólny wskaźnik cen hurtowych spadł prawie o 40%, zaś taryfy przedsiębiorstw komunalnych przeważnie nie uległy niższe, natomiast ich zarządy przeprowadziły wielokrotne redukcje uposażeń personelu, dochodowość tych przedsiębiorstw znakomicie wzrosła. Jednakże sumy przeznaczone na inwestycje uległy nader znacznym zmniejszeniom, a prawie cała różnica poszła na cele vegetacyjne budżetów administracyjnych magistratów.

Jak wynika z tych rozważań, budżety inwestycyjne w dziale wodociągowo-kanalizacyjnym ulegały nie tylko normalnym redukcjom, jak i wszystkich innych przedsiębiorstw w czasie kryzysu, ale ponadto zostały one obciążone ciężkimi świadczeniami w gotówce na rzecz macierzystych magistratów, co jeszcze w znacznej mierze pogłębiło wszelkie charakterystyczne cechy kryzysowe w tej dziedzinie.

Resumując ustalamy: oprócz normalnych przyczyn konjunkturalnych, na ogólne zmniejszenie

robót w dziedzinie wodociągowo-kanalizacyjnej w okresie kryzysowym silny wpływ wywarły następujące czynniki dodatkowe:

- 1) Brak planowości w budownictwie mieszkaniowym.
- 2) Spadek spożycia wody w istniejących wodociągach.
- 3) Wzrost należności u klientów z tytułu opłat za świadczenia wodociągowo-kanalizacyjne.
- 4) Coraz większe obciążenie budżetów przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych świadczeniami gotówkowymi na rzecz samorządów — właścicieli tych przedsiębiorstw.

Zkolei spróbujemy określić wielkość spadku inwestycji wodociągowo-kanalizacyjnych za ostatnie pięćdziesiąt lat.

Dla prawidłowej i dokładnej oceny cyfrowej tego zjawiska nie posiadamy niestety niezbędnych danych, z powodu braku odpowiednich statystyk, jednakże do tego samego celu możemy podejść drogą pośrednią, badając zużycie w interesujących nas latach materiałów głównych, służących do budowy wodociągów i kanalizacji. Takim materiałem głównym do robót wodociągowych będą bezwątpienia rury. Sieć rur bowiem stanowi najkosztowniejszą część każdego wodociągu, pozatem wszelkie poszerzenia istniejącego zakładu lub budowa nowego z konieczności odbijać się musi na zużyciu tego podstawowego artykułu. Ponieważ zaś rozbudowa sieci i przyłączenie nowych urządzeń mają decydujący wpływ na zwiększenie sprzedaży, a więc i produkcji zakładu, wydaje się nam zupełnie uzasadnione mniemanie, że wszystkie inne inwestycje wodociągowe w naszych warunkach będą zawsze proporcjonalne do spożycia tego podstawowego artykułu.

Role zupełnie analogiczną do rur wodociągowych w wodociągarstwie, będą grały bezwątpienia w budownictwie kanalizacyjnym wyroby kamionkowe, jako podstawowy materiał zużywany do budowy kanałów ulicznych i domowych. Jeżeli zaś weźmiemy pod uwagę, że w kanalizacji sieć pochłania jeszcze większy procent kosztów ogólnych całej instalacji, niż to ma miejsce w wodociągach, zasada proporcjonalności wszelkich innych kosztów w tej dziedzinie do kosztów rozbudowy sieci, wydaje się nam zupełnie prawdopodobna.

Na podstawie zużycia głównych artykułów budowlanych w zakresie wodociągowo-kanalizacyjnym da się narysować następujący obraz rozwoju

tej gałęzi budownictwa miejskiego w Polsce za ostatnich 7 lat. Należy tu dodać, że rok 1927-ny jako początkujący okres wysokiej konjunktury z lat 1928/29/30 został przyjęty za podstawę obliczeń i w tablicy figuruje jako 100%.

T. 2. Rozwój inwestycji wodociągowo-kanalizacyjnych w latach 1927-1933 w %/0.

Rodzaj inwestycji	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933
Wodociągi	100	155 100	190 123	182 117	78 50	33 21	11
Kanalizacja	brak danych	100	134	65,5	54	28	brak danych

U w a g a: w roku 1933 przyjęto do obliczeń 4 pierwsze miesiące.

Tablica 2 daje bardzo charakterystyczny obraz stosunków w interesującej dziedzinie. Przedewszystkiem musimy zauważyć, że dla budownictwa mieszkaniowego okres największego natężenia robót wypadł w roku 1928. Widać więc wyraźnie z powyższego zestawienia, iż wodociągi i kanalizacja idą nieco w tyle, bowiem w tych działach maksimum wypada w latach następnych, t. j. 1929 i 1930, co wynika już z wyżej uzasadnionego braku racjonalnych programów tego budownictwa. Wodociągi i kanalizacje posuwają się w nowe dzielnice już po wybudowaniu domów. Natomiast jeżeli przyjmujemy rok najlepszej konjunktury w przemyśle budowlano-mieszkaniowym 1928 za 100%, to na zasadzie obecnie prowadzonych robót w tym rodzaju rok 1933 będzie miał przewidywany wskaźnik około 35%, ale wskaźnik wodociągowo-kanalizacyjnych inwestycji opada znacznie niżej, bo do 11%. Gra tu rolę czynnik, o którym wspominaliśmy na wstępie. Wobec głodu mieszkaniowego ludność zdobywa się jeszcze na wznoszenie budynków, ale już ją nie stać na urządzenia sanitarne. Bezwątpienia występuje tu wyraźnie zasada znana w ekonomii politycznej jako prawo granicznej użyteczności. Nie podobna mieszkać na otwartej przestrzeni, przynajmniej w naszym klimacie, ale wodociągi, a szczególnie kanalizacja stanowią już luksus, na który rzadko kto może sobie pozwolić i bez którego ostatecznie jakoś żyć można. Ludność trochę buduje, lecz nie instaluje. Oprócz tego w związku z ogólną depresją zmienił się także i charakter budownictwa mieszkaniowego; nie powstają już całe nowe, dobrze urządzone dzielnice, natomiast wznoszone są wielkie bloki, tak sytu-

wane, aby mogły skorzystać z istniejącej już sieci rur i kanałów, a gros budujących przerzuciło się na bardzo dalekie krańce lub małe miasteczka, gdzie albo wcale niema planowych wodociągów i kanalizacji, albo też dołączenie ich do istniejącej sieci centralnej nie da się uskuteczyć w czasie dającym się określić chociażby w najgrubszym przybliżeniu. W tych miejscowościach budowane są najprymitywniejsze domki, o niewielkiej objętości, które i w najlepszej konjunkturze nie będą dobrym klientem urządzeń centralnych.

Kolosalny spadek inwestycji wodociągowo-kanalizacyjnych dowodzi, iż istniejące zakłady ograniczyły do minimum swe zamierzenia budowlane i operują wyłącznie w granicach najkonieczniejszych, z technicznego punktu widzenia, napraw i przeróbek, a budżety ich są nastawione tylko na eksploatację i przetrwanie. Jeden z największych zakładów tego rodzaju w Polsce, który w latach 1930/31 i 1931/32 ulokował w rozbudowie swych urządzeń 11 000 000 zł i 8 000 000 zł w okrągłych cyfrach, na rok 1933/34 przeznaczył na ten sam cel tylko około 2 000 000 zł ze swych własnych dochodów, co jeszcze raz podkreśla wpływ wszystkich wyżej omówionych czynników hamujących.

Teraz spróbujemy zobrazować, jak się odbił wpływ przeżywanego kryzysu na stosunkach w kosztach budowy wodociągów i kanalizacji. Chodzi nam tutaj o wyjaśnienie ruchu cen zarówno materiałów, jak i robocizny. Do opracowania indeksów, tym razem już bardziej szczegółowych, posiłkowaliśmy się danymi największego zakładu w tym zakresie, a mianowicie wodociągów i kanalizacji m. st. Warszawy, który takie szczegółowe badania prowadzi od wielu lat dla swych własnych celów, oraz danymi Syndykatu producentów rur żeliwnych wodociągowych, a także Syndykatu producentów wyrobów kamionkowych. Ponieważ wskaźniki zostały opracowane w $\%$, względny ich ruch, sądząc z innych dostępnych nam fragmentarycznych danych, będzie dość miarodajny dla zobrazowania ogólnego stanu rzeczy w tej dziedzinie w całej Polsce.

T. 3. Koszt 1 kg rur żeliwnych w latach 1927÷1933 w $\%$.

1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933 4 miesiące
100	107,5	113	109	114	106	92

Cena rur jest zależna od średnic, w roku 1930 prawdopodobnie odbiła się duża ilość ciężkich rur wielkich średnic, które wówczas były sprzedane.

T. 4. Wskaźnik ruchu kosztów materiałów używanych w budownictwie kanalizacyjnym, obliczony na zasadzie rzeczywistego zużycia około 20 głównych artykułów.

Podstawa obliczeń	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933 4 mies.
Rok 1927=100%	100	117	117	107	104,5	98	97,5
Rok 1911=100%	140	164	164	150	147	137	136,5

Nierównie więcej interesująco wyglądają stosunki w dziale płac robotniczych, uwzględniając tylko pracowników fizycznych wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych. Wskaźnik został obliczony na podstawie normalnej brygady roboczej i zawiera w sobie całkowite normalne ustosunkowanie około 25 różnorodnych specjalności, biorących udział w budowie. Dane otrzymane w ten dość szczegółowy sposób można uważać za wystarczająco dokładne w danej dziedzinie.

T. 5. Wskaźnik ruchu kosztów robocizny w latach 1927÷1933 w $\%$.

Podstawa obliczeń	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933 4 mies.
Rok 1917=100%	100	123	146	158	123	97	83
Rok 1911=100%	132	162	193	208	162	128	110

Rozpatrując tablice 3, 4 i 5 łatwo dojdziemy do następujących wniosków:

- 1) Materiały główne w całym badanym okresie wykazały stosunkowo nieznaczne wahania kosztów. Amplituda dla rur wynosi około 22%, przyjmując ceny z roku 1927 za 100%, dla materiałów zaś kanalizacyjnych około 19,5 w tym samym stosunku i jak widać z tablicy 4 są one jeszcze znacznie wyższe niż koszt przedwojenne.
- 2) Naogół koszty materiałów spadły nieco poniżej cen z roku 1927.

Jeżeli przejdziemy do robocizny, stosunki układają się dużo odmiennie. Płace efektywne ze 100% w roku 1927 podnoszą się do 158% w roku 1930, aby w początku roku 1933 opaść do 83% w tej samej skali. Całkowita więc amplituda wynosi tutaj 158—83=75, t. j. płace z początku roku 1933

wynoszą trochę więcej niż połowa analogicznych płac z roku 1930. Natomiast w stosunku do cen robocizny przedwojennej osiągnęły one poziom 110%, co zdaje się dalej obniżone już być nie może, ze względu na większe, pomimo wszystko, koszty obecnego utrzymania, oraz podniesienie ogólne poziomu życia. Być może gwałtowny wzrost efektywnych płac w dobie wysokiej konjunktury był jedną z niepoślednich przyczyn jej szybkiego załamania się.

Naturalnie byłoby najbardziej interesujące przeprowadzić analogiczne badanie nad rzeczywistym ruchem ogólnych kosztów budowlanych w dziale inwestycji wodociągowo-kanalizacyjnych za cały okres, o którym tu mowa. Nie należy bowiem zapominać, że oprócz kosztów robocizny i materiałów, w ostatecznym rezultacie koszt całego kompleksu robót zależy także od stopnia organizacyjnej doskonałości budowy, wprowadzonych mechanizacji i technicznych udoskonaleń, co niewątpliwie odegrało swoją rolę w okresie rozpatrywanym.

Brak odpowiednich statystyk nie pozwala na przytoczenie ogólniejszych danych. Jeżeli zaś na podstawie wyżej wspomnianych materiałów obliczyć prawdopodobny wskaźnik całkowitych kosztów wykonania robót wodociągowo-kanalizacyjnych, to jego przebieg przedstawiałby się następująco:

T. 6. Wskaźnik przypuszczalny całkowitych kosztów budowy w latach 1927-1932 w %/0.

Podstawa obliczeń	1927	1928	1929	1930	1931	1932
Rok 1927=100%0	100	120	132	114	97	90

Jednakże w tym okresie dał się obserwować znaczny postęp zarówno w dziedzinie oszczędniejszego zużycia materiałów, jako też i wykorzystania robocizny. Z obserwacji przeprowadzonych przez autora na dużych kompleksach robót wodociągowo-kanalizacyjnych wynika, że faktycznie całkowite koszty budowy przedstawiały się w tym ograniczonym zakresie jak następuje:

Wskaźnik rzeczywistych całkowitych kosztów robót kanalizacyjnych, obliczony dla serii robót wartości ogólnej około 15 000 000 zł.

1928/29	1929/30	1930/31	1931/32	1932/33
100	90	73	65	52

Ponieważ wskaźnik ten został obliczony dla dość znacznego, jak na nasze warunki, zakresu robót, można z dużą dozą prawdopodobieństwa przypisać mu powien ogólniejszy charakter.

W rezultacie możemy ustalić:

- 1) Koszty materiałów po pewnym wzroście w czasach dobrej konjunktury, nie przekraczającym 20% w stosunku do roku 1927, spadły poniżej tego poziomu zaledwie o kilka %/0.
- 2) Robocizna, która w dobie pomyślności podniosła się o 58% w stosunku do roku odniesienia, spadła o 17% poniżej poziomu z roku 1927 i pozostaje na poziomie prawie równym cenom przedwojennym.

Jednym słowem, w dziale inwestycji wodociągowo-kanalizacyjnych kryzys najbardziej obniżył koszty robocizny. Znaczny spadek kosztów materiałów, oraz wybitne obniżenie cen robocizny, zmniejszyły niewątpliwie również i proporcjonalnie do ich zużycia koszty ogólne, doprowadzając koszty całkowite inwestycji wodociągowo-kanalizacyjnych w roku 1933 do poziomu, którego prawdopodobnie obniżyć już się dalej nie uda. Można więc śmiało zaryzykować twierdzenie, że chwila obecna jest najbardziej odpowiednia do przeprowadzenia większych inwestycji w dziedzinie nas interesującej i okres tak pomyślnej konjunktury powinien być wykorzystany w granicach całkowitych możliwości.

Spróbujmy więc choć zgrubsza określić, czy roboty inwestycyjne wodociągowo-kanalizacyjne są odpowiednio w walce z szalejącym kryzysem i bezrobociem, i czy niezwyklego spadku kosztów tych inwestycji, spowodowanego przez kryzys, nie dałoby się wykorzystać dla przyśpieszenia rozwoju tak naszemu krajowi brakujących urządzeń.

Przedewszystkiem musimy stwierdzić specjalne warunki, panujące na rynku finansowym w czasach kryzysowych. Wszelkie wolne kapitały, pozostające do dyspozycji w takich okresach, szukają lokaty w obrotach gwarantujących niezwłoczną rentowność, oraz pewność i bezpieczeństwo. Szczególniej odpowiadają tym warunkom wodociągi. Zakłady bowiem wodociągowe produkują artykuł najpierwszej potrzeby, przytem zwykle na zasadach wyłączności, więc żadnych specjalnych kłopotów ze zbytem nigdy nie miały i nie mają. Dzięki osobliwym warunkom powstawania tych zakładów w Polsce wszystkie one odczuwały raczej przewagę popytu nad podażą i wielokrotnie ich zarządy, w ubiegłych okresach, musiały stosować ograni-

czenia zużycia wody wobec niemożności pokrycia całego zgłoszonego zapotrzebowania. W stosunku do wielu artykułów pierwszej potrzeby, których produkcję kryzys ograniczył nieraz wielokrotnie, produkcja wody poniosła najmniejsze straty i różnice pomiędzy konsumcją z czasu najlepszej konjunktury a obecną nie przekraczają 10%. Wynika więc niezbicie, iż zakłady wodociągowe posiadają dobry i głęboki rynek i o zbyt swego artykułu bardzo trwożyć się nie potrzebują. Ponieważ możliwość łatwej i stałej lokaty swej produkcji stanowi dla zakładu przemysłowego najlepszą gwarancję rentowności, przeto zakłady wodociągowe należy uznać za najbardziej gwarantowane pod tym względem.

Nieco odmiennie przedstawia się sprawa z rentownością ulokowanego kapitału. W tym względzie rozszerzenie istniejących urządzeń ma bezwątpienia wszelakie pierwszeństwo. Kapitał ulokowany w nowych linjach czy urządzeniach korzysta odrazu z gotowego aparatu sprzedaży czynnego zakładu i natychmiast po ukończeniu roboty, niemal w ciągu tegoż roku, w którym inwestowanie rozpoczęto, wchodzi do ogólnego obrotu przedsiębiorstwa i zaczyna odrzucać normalne odsetki. Z tego też względu rozbudowa istniejących zakładów wodociągowych, a w pewnym stopniu kanalizacyjnych, naturalnie w granicach logicznie uzasadnionych, z poniechaniem luksusu i reprezentacji, może i powinna odegrać dużą rolę w zwalczaniu skutków kryzysu.

Nieco gorzej przedstawia się sprawa z budową nowych zakładów, tu obrót będzie dużo powolniejszy, jako że pierwsze dwa — trzy lata nigdy nie mogą być rentowne. Przytem ryzykując wiązanie kapitałów w tym kierunku, należy mieć na uwadze, że oprócz finansowania budowy samego zakładu centralnego, trzeba jednocześnie przewidzieć środki na finansowanie spożycia, przez kredytowanie urządzeń domowych, inaczej w czasach obecnych zakład może się znaleźć bez konsumentów.

Jeżeli jeszcze dodamy, że całe zapotrzebowanie materiałów, maszyn i aparatury, związane z robotami wodociągowo-kanalizacyjnymi, możemy w całości pokryć produkcją krajowych fabryk, że ani jeden grosz wydany na ten cel nie wyjdzie poza granice Rzeczypospolitej, nie możemy się oprzeć przekonaniu, iż inwestycje w tej dziedzinie powinny odegrać pierwszorzędą rolę w organizowanej obecnie przez państwo i samorządy walce ze skutkami kryzysu.

Wydaje się nam przeto zupełnie słuszne i uzasadnione postawienie następujących wniosków:

- 1) Inwestycje wodociągowo-kanalizacyjne, pociągające za sobą zatrudnienie szeregu przemysłów pomocniczych, są jednym z najwłaściwszych środków zwalczania kryzysu.
- 2) Przy inwestowaniu kapitału w dziedzinie wodociągów i kanalizacji najwłaściwsze, z punktu widzenia interesów majątku narodowego, będzie finansowanie rozbudowy istniejących zakładów w pierwszej kolejności, budowy zaś nowych w drugiej.
- 3) Zakłady wodociągowo-kanalizacyjne nie mogą i nie powinny być źródłem zysku do innych celów, niż gospodarczo uzasadnione potrzeby tych zakładów.

IGNACY PIOTROWSKI.

Chlorowanie wody na podstawie praktyki Wodociągu Warszawskiego.

(Referat na XV Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich w Gdyni w r. 1933).

Najistotniejszą cechą centralnego zaopatrywania jest nieprzerwane dostarczanie mieszkańcom dostatecznej ilości dobrej wody.

Ciągłość zaopatrywania, dostateczna ilość wody i należyta jej dobroć mają zarazem podstawowe znaczenie higieniczne i niewypełnienie tych warunków, zwłaszcza w miastach dużych, odbija się niezwłocznie na stanie zdrowotnym ludności. Wspomniane trzy warunki są tak ściśle związane ze sobą, że jakiegokolwiek uchybienia w jednym, wywołują automatycznie powikłania i trudności wypełnienia pozostałych warunków.

Znane są w historii wodociągów katastrofy wodociągowe, jak zburzenie tam zaporowych, pęknięcie głównych przewodów zaopatrujących miasta, zniszczenie urządzeń maszynowych lub uszkodzenie zbiorników czystej wody. Katastrofy te wywołują zwykle dłuższe lub krótsze przerwy w dostarczaniu wody. Bardzo dotkliwym dla ludności jest również ograniczenie zużycia wody z powodu niedostatecznej wydajności źródeł zaopatrywania lub czasowego spadku wydajności urządzeń oczyszczających wodę.

Najbardziej bodaj dotkliwym i niebezpiecznym pod względem zdrowotnym jest pogorszenie jakości wody, które może występować nagle i nieoczekiwanie albo też systematycznie w pewnych okresach roku.

Znane są więc w historii wodociągów kłęski manganowe, zwiększanie się znaczne twardości wody, pogorszenie jej smaku, wreszcie zakażenie źródeł zaopatrywania, co było przyczyną groźnych epidemij duru brzuszego i innych.

Jeżeli pogorszeniu wody towarzyszy zmiana smaku i barwy, to ludność dostrzega od razu niekorzystne zmiany i może w pewnym stopniu ustrzec się złych skutków ich. Gorzej jest, gdy smak i barwa pozostają bez zmiany, a pogarsza się stan bakteriologiczny wody, w której mogą okazać się bakterje chorobotwórcze. Ludność, zaopatrywana w wodę, nie jest w stanie wyczuć grożącego jej niebezpieczeństwa i z całym zaufaniem korzysta w dalszym ciągu z wody w ten sam sposób, jak poprzednio, gdy woda pod względem zdrowotnym była bez zarzutu.

Nie ulega wątpliwości, że odpowiedzialność za stan zaopatrywania w wodę leży na Zarządach Wodociągów. Należy jednak pamiętać o tem, że najczęściej nie można przewidzieć naprzód pogorszenia wody i ostrzec w porę mieszkańców, gdyż wyniki badania bakteriologicznego wody otrzymuje się zwykle po 48 godzinach od chwili zasiania badanej wody na pożywkach żelatynowych, a więc wtedy, gdy woda dawno już przez ludność była zużyta.

W pewnych wypadkach, o ile badanie wody prowadzone jest systematycznie przez szereg lat, można przewidzieć pogorszenie wody. Wiadome jest powszechnie, że zanieczyszczenie wody w rzekach, a przede wszystkim ilość mętów i bakteryj może ulegać bardzo znacznym wahaniom w ciągu roku. Naprzykład w rzece Wiśle pod Warszawą podczas zimy, gdy rzeka pokryta jest lodem, jak również w czasie długotrwałej suszy w lecie, przy niskim poziomie wody w rzece, ilość mętów spada nieraz do 2 mg/l, a liczba bakteryj nie przekracza 100 b/cm³. Podczas przyborów, a zwłaszcza po roztopach wiosennych, ilość mętów wzrasta niekiedy do 784 mg/l, a liczba bakteryj dochodzi do 150 000 b/cm³.

Podobne wahania liczby bakteryj można stwierdzić w wielu innych rzekach, z których czerpią wodę wodociągi miejskie, lub które wywierają wyraźny wpływ na źródła zaopatrywania, położone w pobliżu rzek.

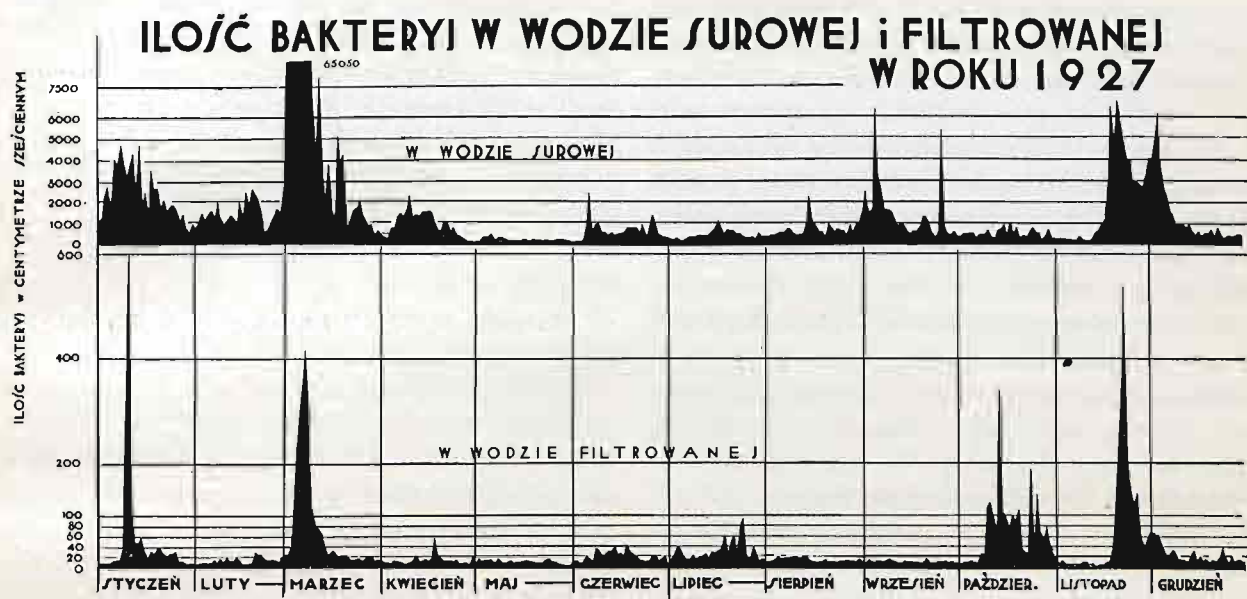
Łatwo sobie wyobrazić, że urządzenia oczyszczające wodę rzeczną, mam tu na myśli przede wszystkim filtry powolne, przystosowane do przeciętnych warunków i przeciętnego zanieczyszcze-

nia wody w rzece, nie są w stanie oczyścić wody tak dobrze wtedy, gdy ona zawiera 150 000 b/cm³, jak w tych okresach, gdy liczba bakteryj w wodzie wynosi kilkaset lub 1 000 b/cm³. Sprawność, czyli zdolność zatrzymywania bakteryj, wzorowo działających filtrów powolnych, wynosi 99⁰/₀, a nawet i więcej, innemi słowy zaledwie 1⁰/₀ lub jego ułamek pierwotnej liczby bakteryj przenika do filtrażu. O ile więc liczba bakteryj w wodzie surowej nie przekracza kilku tysięcy, to woda filtrowana jest zwykle bez zarzutu. O ile jednak liczba bakteryj w wodzie surowej wzrośnie niepomniernie, to wkrótce bardzo się zwiększy również liczba bakteryj w filtracie. Pogarsza sprawę jeszcze to, że względna zdolność adsorbcyjna złoża filtru powolnego zmniejsza się w pewnym stopniu przy znacznym pogorszeniu wody surowej. Jakość więc filtratu, o ile przed filtrami powolnemi nie są stosowane jakiegokolwiek inne sposoby wstępnego oczyszczania wody poza mechanicznem osadzaniem mętów, jest w ściślejszej zależności od jakości wody surowej — a więc od ilości mętów i zawartości koloidów, od liczby bakteryj, rozwoju mikroskopowej fauny i flory, temperatury i wielu innych czynników.

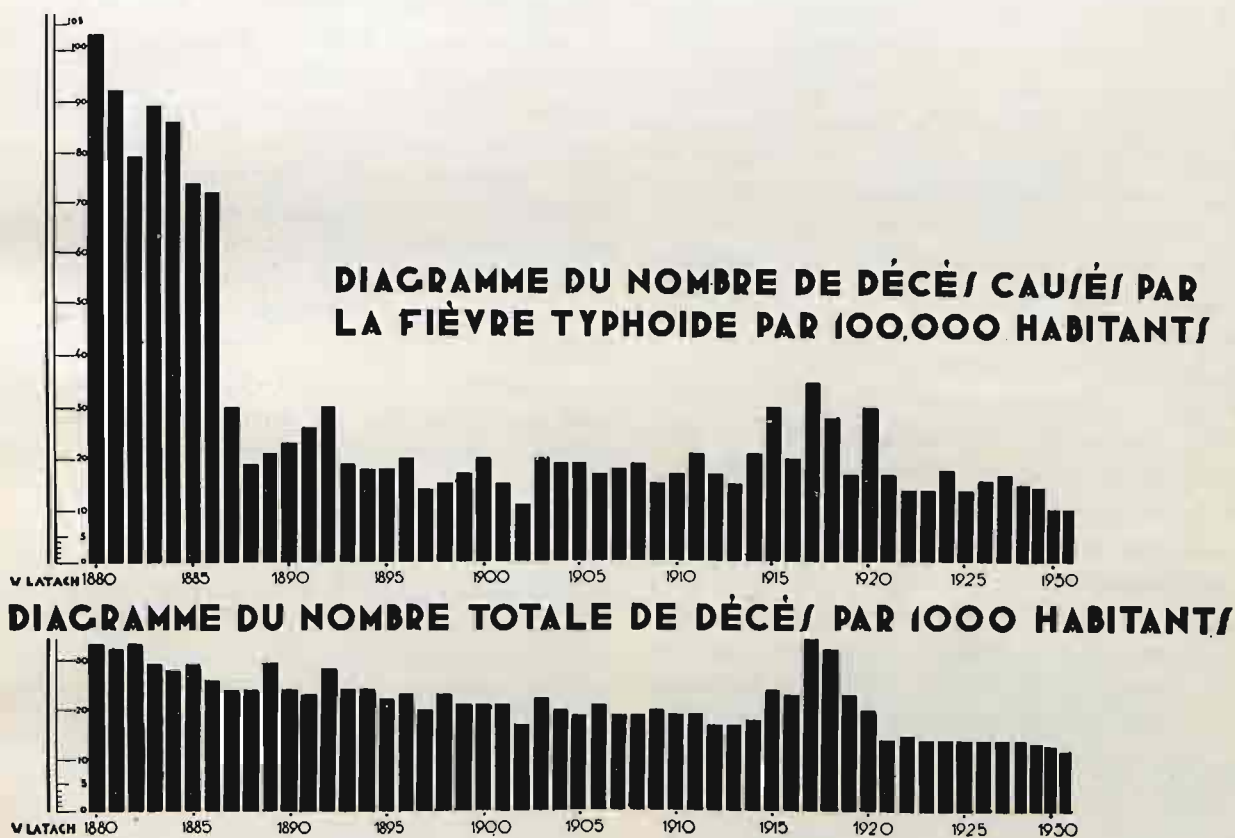
W każdym razie nie ulega wątpliwości, że każde większe pogorszenie wody surowej wywołuje pogorszenie filtratu. Najlepiej uwydatnia to wykres liczby bakteryj w wodzie surowej i filtrowanej Wodociągu m. st. Warszawy z 1927 r. (rys. 1). Wykres ten wykazuje zupełny synchronizm maksimum liczby bakteryj w wodzie surowej i filtrowanej. Podobne niepożądane objawy istniały i w innych wodociągach rzecznych z filtrami powolnemi. Jeśli pomimo to wodociągi te spełniały swe zadanie pod względem zdrowotnym naogół zupełnie pomyślnie, przypisać to należy temu, że pogorszenie znaczne wody rzecznej zdarzało się dosyć rzadko i trwało krótko, co również widać z wykresu na rys. 1.

Wpływ filtracji i centralnego zaopatrywania w wodę na stan zdrowotny wskazuje wykres śmiertelności od duru brzuszego w Warszawie, począwszy od 1880 r. (rys. 2).

Od chwili uruchomienia wodociągu w 1887 r. śmiertelność od duru brzuszego z blisko 80 zgonów na 100 000 mieszkańców spada poniżej 30 i obniża się w dalszym ciągu, tak, że obecnie wynosi poniżej 10. Jedynie w okresie wojny światowej śmiertelność od duru brzuszego wzrasta znów znacznie, wszakże nie z przyczyn, zależnych od wody.



Rys. 1.



Rys. 2.

Pogorszenie wody filtrowanej w pewnych okresach roku zarówno w Wodociągu Warszawskim, jak również i w innych, trwało tak długo, dopóki wodociągi nie zaczęły stosować sterylizacji, a wła-

ściwie dezynfekcji wody, gdyż nie chodzi tu o zupełne wyjałowienie wody.

Dezynfekcję wody zaczęto stosować w wodociągach z końcem XIX stulecia. Do dezynfekcji

wody stosowano zarówno fizyczne sposoby z najbardziej skutecznym z nich zapomocą promieni pozafioletkowych, jak również chemiczne. Z tych ostatnich dosyć rozpowszechniło się ozonowanie wody, tak, że w 1919 roku stosowało w Europie ozonowanie około 70 wodociągów, a w tej liczbie Paryż i Madryt. Oba systemy posiadały wiele zalet, miały jednak i pewne wady, pośród których bodaj największą były znaczne koszty, które uniemożliwiły większe rozpowszechnienie tych sposobów.

Z innych sposobów chemicznych do 1912 r. miały największe zastosowanie do dezynfekcji wody związki chloru: podchloryn wapnia $[\text{Ca}(\text{ClO})_2]$ ¹⁾ i podchloryn sodu $[\text{NaClO}]$. Ta ostatnia metoda rozpowszechniła się najbardziej we Francji pod nazwą »javellizacji« wody. W ostatnich czasach zaczęto stosować do tego celu chloraminę prostą $[\text{NH}_2\text{Cl}]$ i bardziej złożoną chloraminę Heydena.

Pomimo że koszt dezynfekcji wody zapomocą podchlorynu wapnia lub sodu jest nieznaczny, jednakże i te sposoby nie rozpowszechniły się zbytnio z powodu kłopotliwego dawkowania.

Dezynfekcja wody wkroczyła na właściwą drogę dopiero od 1912 r., gdy zaczęto używać do tego celu chlor gazowy, dzięki zastosowaniu łatwego i pewnego sposobu odmierzania ilości przepływu tego gazu²⁾. Chlorowanie wody chlorem gazowym zaczęło rozpowszechniać się najpierw w Stanach Zjednoczonych Ameryki P., a następnie w Europie. W 1924 r. chlorowano już w U. S. A. w więcej niż 3 000 miast ponad 14 milionów m³ wody dziennie, co stanowiło około 70% produkcji wodociągów. Miasta amerykańskie posiadały do tego celu około 6 000 urządzeń chlorujących wodę.

W Niemczech według dra H. Brunsza chlorowano chlorem gazowym w 1924 r. 10% do 15% wody wodociągowej.

Od tego czasu zastosowanie chloru gazowego do dezynfekcji wody zarówno w Ameryce, jak również w Europie, zrobiło wielkie postępy. Dodatkowo wyniki chlorowania wody nie dały na siebie długo czekać. Śmiertelność od duru brzuszego, która w 1900 r. w U. S. A. dochodziła w miastach mniejszych do 48 zgonów na 100 000 mieszkańców, a w dużych (ponad 100 000 mieszkańców) — do 32, w 1924 r. spadła do 5 ciu zgonów na 100 000 mieszkańców.

1) Produkt handlowy (wapno bielące) może być wyrażony wzorem: $4\text{CaOCl}_2 \cdot 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

2) Wg. patentu dra Orensteina i innych.

Istnieją dwie zasady chlorowania wody chlorem gazowym — bezpośrednie i pośrednie chlorowanie. Wodociągi prawie wyłącznie stosują pośrednie chlorowanie. Pozatem stosowane jest kombinowane chlorowanie w połączeniu z miedziowaniem, srebrowaniem lub amonjakowaniem wody, chlorowanie wielokrotne i chlorowanie z nadmiarem chloru, które wymaga następnego odchlorowania wody (Stuttgart).

Istnieje wielka liczba typów i odmian aparatów. Jedne z nich pracują przy prężności chloru w aparacie większej od ciśnienia atmosferycznego, inne przy mniejszej. Jedne stosują do odmierzania ilości przepływu chloru zasadę Venturi'ego, inne zaś zasadę objętościową, t. zw. pulsometry. Są aparaty przystosowane do małych i dużych ciśnień w przewodach wodociągowych, do których doprowadzana jest woda chlorowa. Są również aparaty z automatyczną regulacją ilości chloru, zależnie od przepływu wody w głównym przewodzie wodociągowym (Kraków). Już są stosowane aparaty do rejestrowania wolnego (niezwiązanego) chloru w wodzie, a w próbach od paru lat są specjalne aparaty z komórką fotoelektryczną do automatycznego dawkowania chloru w zależności od zmiennych własności wody i rozmaitej zdolności wiązania chloru. Jeden z takich aparatów, widzianych przeze mnie, został skonstruowany przez f-mę Chlorator w Berlinie, drugi — przez inż. Ch. Des Baillets, dyrektora wodociągu w Montrealu, Que., Kanada.

Literatura, dotycząca chlorowania wody chlorem gazowym, jest już bardzo obfita. Nie mniej jednak pożądane jest ogłaszanie wyników chlorowania wody, aby umożliwić dalsze rozpowszechnienie tego pożytecznego sposobu i zachęcić do naśladownictwa te wodociągi, które dotąd chlorowania nie stosują, a szerszą publiczność, która z pewną nieufnością odnosi się do chlorowania wody, uspokoić i przekonać, że chlorowanie wody nie tylko nie jest szkodliwe dla zdrowia, ale przeciwnie przyczynia się wybitnie do polepszenia stanu zdrowotnego miast.

W tej myśli mam zamiar podzielić się wynikami chlorowania na podstawie praktyki Wodociągu Warszawskiego.

Warszawskie Wodociągi stosują chlorowanie wody wodociągowej od 16 stycznia 1931 r.

Zaopatrywanie Warszawy w wodę odbywa się w sposób następujący:

Woda z rzeki Wisły przez dwie betonowe rury $d = 1000$ mm wchodzi do osadnika w postaci otwartego zbiornika o powierzchni 17,8 ha, przepływa przez niego z bardzo małą prędkością i pozostawia w nim znaczną część mętów, zawartych w wodzie rzecznej. Zbiornik zależnie od poziomu wody w nim zawiera 4 do 8-dniowy zapas wody, pozwalający na odcięcie połączenia z Wisłą w tych okresach, gdy woda w Wiśle jest najbrudniejsza, np. podczas wielkich wód. Po przejściu przez osadnik woda wchodzi do 2-ch komór czerpalnych, z których jest czerpana przez pompy Stacji Pomp Riecznych i tłoczona 4 przewodami do Stacji Filtrów. Niezależnie od komór czerpalnych woda może być czerpana przez pompy bezpośrednio z Wisły za pomocą 2-ch przewodów $d = 900$ mm.

Na Stacji Filtrów 4 wyżej wspomniane przewody od t. zw. komory »A« przechodzą w dwudzielny kanał betonowy, doprowadzający wodę surową do zbiorników wyrównawczych. Po przejściu przez zbiorniki wyrównawcze woda płynie

grawitacyjnie do Zakładu Filtrów Pośpiesznych, które działają jako filtry wstępne, a następnie jest przepompowywana przez pompy Zakładu Filtrów Pośpiesznych na Filtry Powolne. Tu woda filtruje się po raz drugi i jako ostatecznie oczyszczona odpływa do głównego przewodu zbiorczego.

Przed wejściem do głównego przewodu zbiorczego woda jest chlorowana w 4-ch punktach za pomocą urządzeń do chlorowania, umieszczonych w 4-ch budkach betonowych – chlorowniach C (V), C (I–III), C (II–IV) i C (VI). Rozplanowanie urządzeń do chlorowania przedstawia rys. 3, widok zewnętrzny chlorowni – rys. 4 i 5. Z przewodu zbiorczego woda chlorowana odpływa do zbiornika wody czystej, skąd jest pompowana do sieci miejskiej.

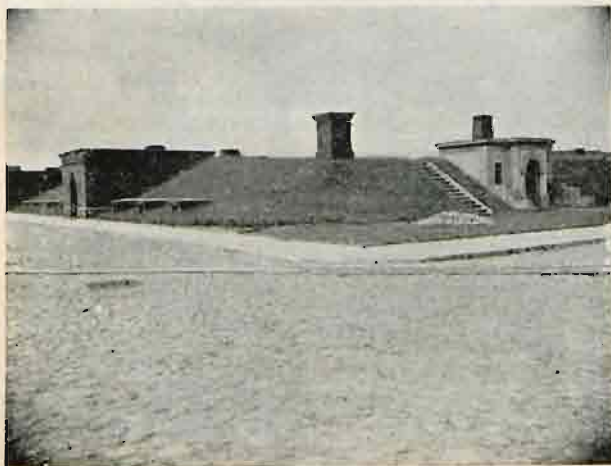
Taki stan istnieje od marca r. b., t. j. od uruchomienia Zakładu Filtrów Pośpiesznych. Poprzednio woda była raz jeden filtrowana w filtrach powolnych, chlorowanie zaś odbywało się w ten sposób, jak obecnie.

Plan rozmieszczenia chlorowni na Stacji Filtrów

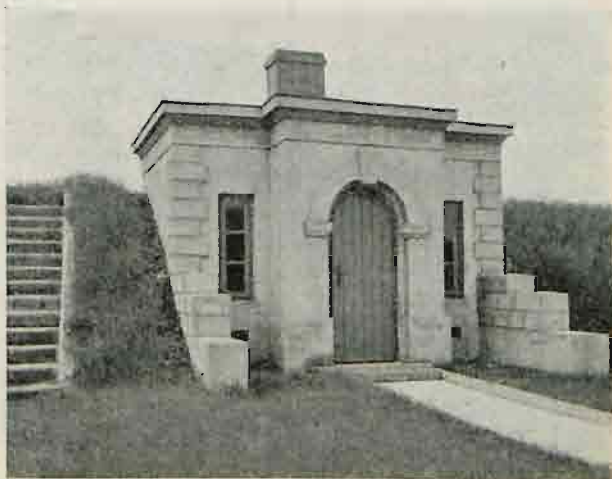


⊗ - miejsca dozowania przez wodę

Rys. 3.



Rys. 4.



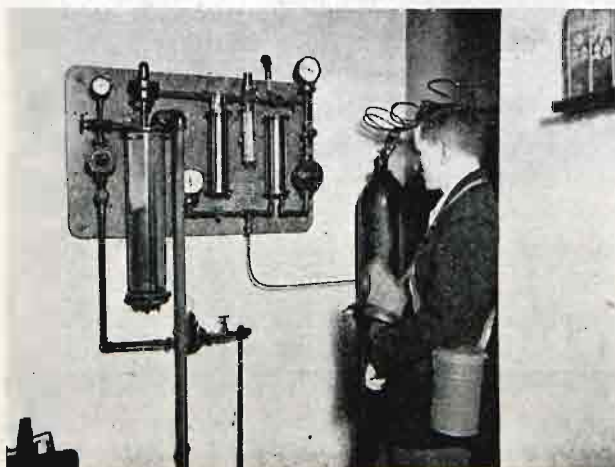
Rys. 5.

Chlorowanie odbywa się za pomocą aparatów firmy Chlorator w Berlinie, pracujących pod ciśnieniem większym od atmosferycznego. Aparaty pracują zupełnie zadawalająco i przez cały czas pracy nie wymagały remontu. Aparaty są przedstawione na rys. 6, 7, 8 i 9, na których zarazem widać stopniową ewolucję aparatu.

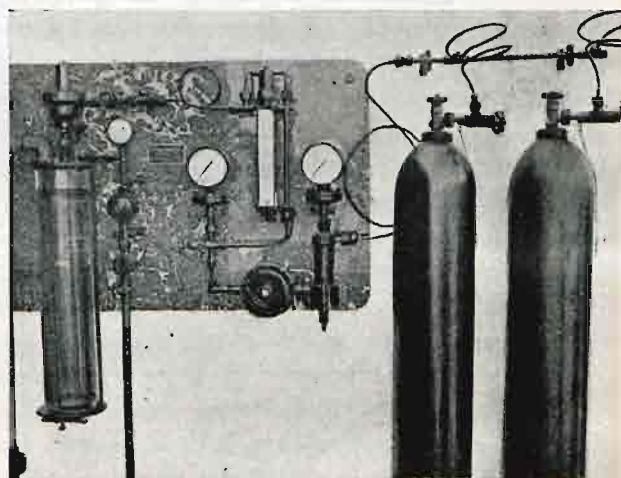
W najdawniejszym typie (rys. 6) miernik chloru, oparty na zasadzie Venturi'ego, posiadał w głowicy małą dyszę szklaną, w następnych typach (rys. 7, 8 i 9) dysze zastąpione zostały przez rurki włoskowate, a pozatem zostały zmienione niektóre inne szczegóły, między innymi filtry do chloru. Ponieważ wydajność aparatów ze względu na stosowane różne dawki chloru i zmiany wydajności filtrów musi ulegać dużym wahaniom, okazały się niepraktyczne aparaty z pojedynczymi skalami i zostały przerobione bardzo łatwo na podwójne skale —

jedna do małych, a druga do dużych wydajności, przez co zostało bardzo ułatwione nastawianie aparatu na potrzebną wydajność. Ten typ aparatu przedstawiony jest na rys. 9. Z boku miernika chloru z podwójną skalą umieszczona jest rurka, w której znajdują się dwie włoskowate rurki. Dwa krany z lewej strony u góry miernika pozwalają na włączenie jednej lub drugiej rurki włoskowatej. Samych aparatów nie opisuję, gdyż są znane dostatecznie.

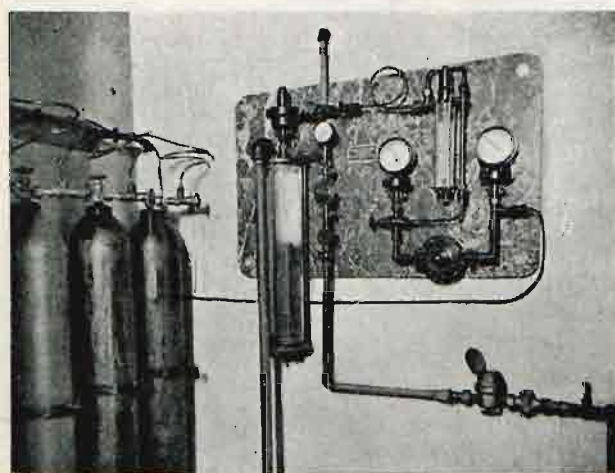
Bardzo ważne jest przy chlorowaniu wody ustalenie dawki chloru, która zależy od zdolności wiązania chloru przez wodę. Zdolność wiązania chloru przez wodę zależy od wielu czynników, a przede wszystkim od temperatury wody chlorowanej, ilości podlegających utlenianiu ciał, czasu działania chloru na wodę, od sposobu i miejsca wprowadzania do wody chloru, stopnia równomier-



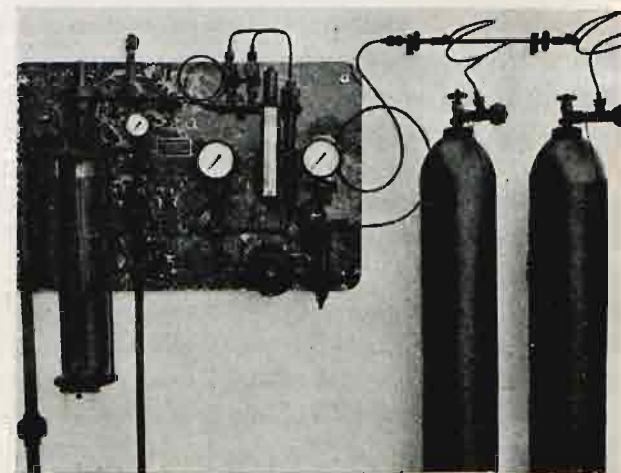
Rys. 6.



Rys. 8.



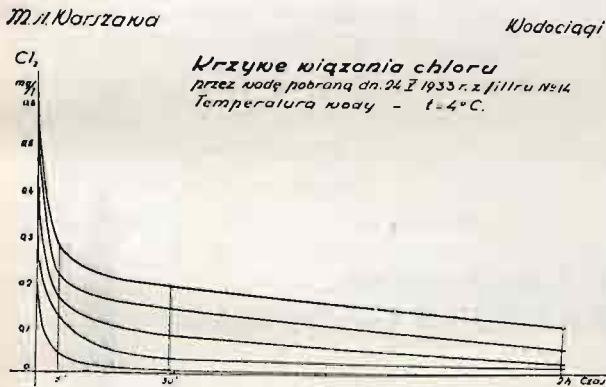
Rys. 7.



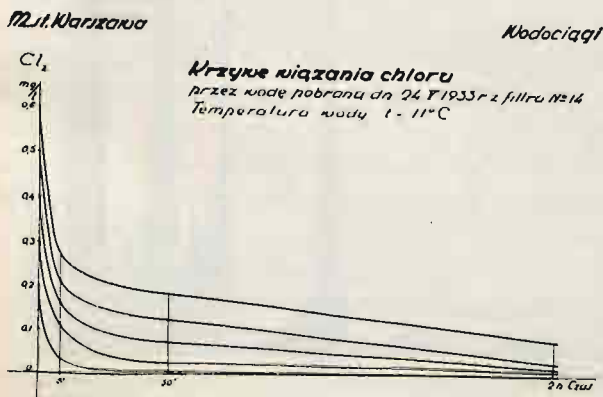
Rys. 9.

ności wymieszania chloru z wodą, stężenia chloru w wodzie, barwy wody, działania na wodę poddawaną chlorowaniu światła i prawdopodobnie jeszcze od wielu innych czynników.

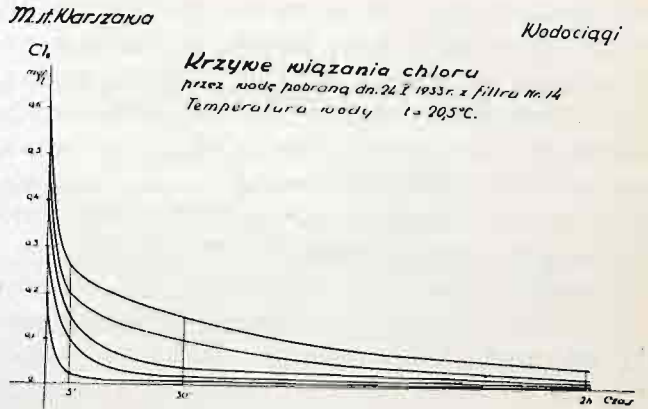
Można ustalić laboratoryjnie zdolność wiązania chloru przez wodę o danych własnościach przy danej temperaturze dla rozmaitych stężeń chloru. Badania takie dla wody o różnych temperaturach i stężeniach chloru od 0,2 mg/l do 0,6 mg/l wykonane były przez p. W. Michalskiego, asystenta pracowni chemicznej Stacji Filtrów. Na podstawie tych badań zostały wykreślone krzywe wiązania chloru przez wodę dla każdej temperatury, zależnie od stężenia chloru i czasu działania chloru na wodę. Trzy takie krzywe dla temperatury +4°C, +11°C i +20,5°C (rys. 10, 11 i 12) wskazują, że zdolność wiązania chloru w określonym czasie przy pozostałych niezmiennych warunkach wzrasta ze zwiększeniem temperatury i że wiązanie chloru odbywa się z początku bardziej energicznie niż w dalszym okresie czasu, t. j. w ciągu pierwszych 5 minut zostaje związane znacznie więcej chloru niż w ciągu dalszego takiego samego okresu czasu.



Rys. 10.



Rys. 11.



Rys. 12.

Krzywe te charakteryzują wiązanie chloru przez wodę filtrowaną, pobraną dnia 24 maja 1933 r. z filtru powolnego Nr. 14. Skład chemiczny tej wody, zaczerpniętej dnia 24-go maja 1933 r., był następujący:

Amonjak (NH ₃) — mineralny	0	mg/l
Amonjak (NH ₃) — białkowy	0,02	„
Azotyny (N ₂ O ₃)	0	„
Azotany (N ₂ O ₅)	—	„
Chlorki (Cl)	—	„
Żelazo (Fe)	0	mg/l
Twardość przemijająca w st. niem.	7,6	„
Twardość ogólna w stopniach niem.	8,6	„
Stężenie jonów wodorowych (PH)	7,6	„
Zużycie nadmanganianu potasu	7,7	„

Określanie ilości wolnego chloru w wodzie zarówno w wyżej wspomnianych badaniach, jak również w stałych badaniach dokonywane jest za pomocą ortotolidyny.

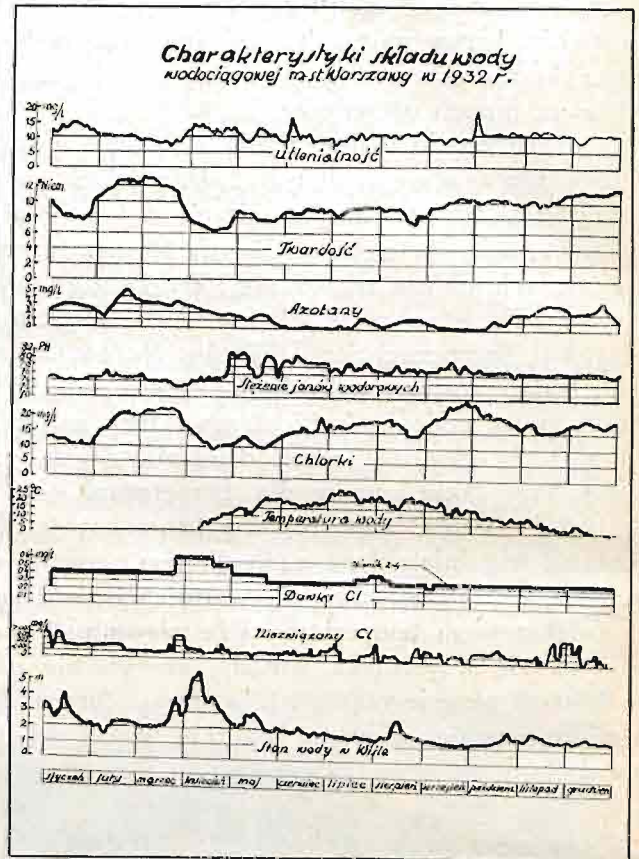
Ponieważ skład chemiczny wody, jak również jej własności fizyczne w ciągu roku ulegają zmianom, a nawet wody z poszczególnych filtrów różnią się między sobą i w różny sposób wiążą chlor, to wyniki badań laboratoryjnych wiązania chloru mogą być jedynym wskaźnikiem do wyznaczania dawki chloru.

Określenie dawki chloru może być dokonane laboratoryjnie w ten sposób, że do 10 prób wody, która ma być chlorowana, dodaje się chlor w różnych dawkach tak, aby otrzymać stężenia 0,05 mg/l, 0,15 mg/l, 0,20 mg/l, . . . aż do 0,50 mg/l. Po 3 godz bada się, która próba wykaże ślady chloru wolnego. Odpowiadająca tej próbie dawka chloru powinna być zastosowana przy chlorowaniu wody. Pomijając uciążliwość takiej metody, należy zwrócić uwagę, że chlorowanie laboratoryjne wody

w małych ilościach i w warunkach zupełnie odmiennych od tych, które istnieją w instalacji wodociągowej, da wyniki zupełnie różne niż w praktyce. Dlatego też najszluszniejsza będzie metoda, oparta na badaniu wyników chlorowania w warunkach rzeczywistych, stosując dawkę taką, aby po 3 godz działania chloru na wodę były w niej jeszcze ślady chloru wolnego.

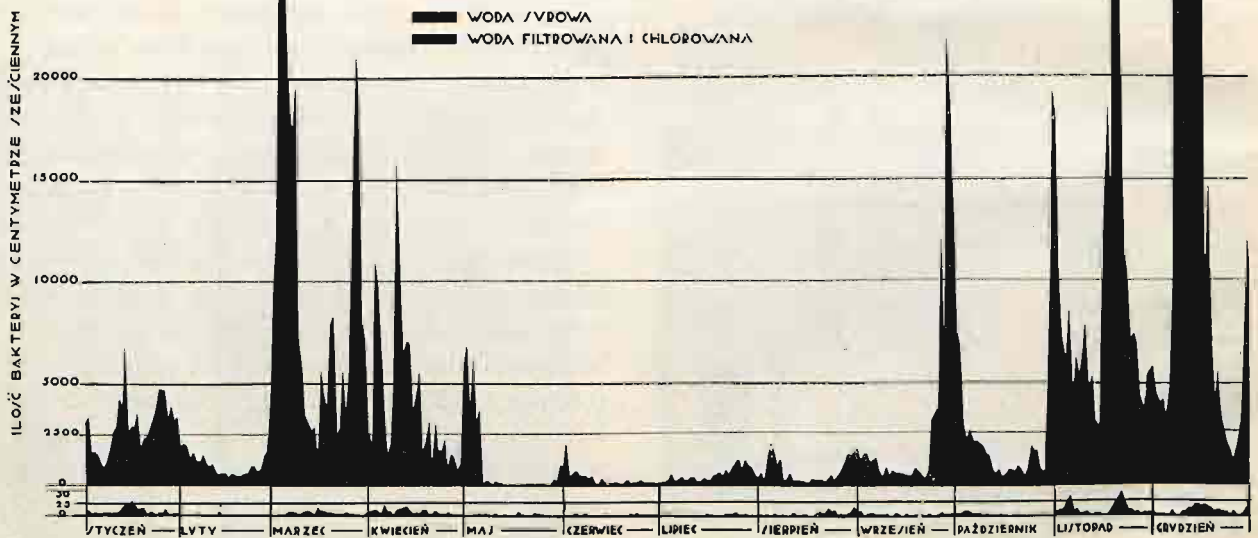
Dawki chloru na Stacji Filtrów, jak to widać z rys. 13-go, wahają się w granicach od 0,2 mg/l do 0,6 mg/l. Ilość wolnego chloru w wodzie w końcu zbiornika tylko w kilku wypadkach przekroczyła 0,03 mg/l, a w kranie czerpalnym, a więc poza pompami, nie przekracza nigdy 0,01 mg/l, a przeważnie spada do śladów lub zera.

Nie mniej jednak zdarzały się sporadyczne reklamacje, że w wodzie czuć chlor. Wykonane na miejscu badanie nie wykazało w żadnym z tych wypadków wolnego chloru, choć nie jest wykluczone, że nawet minimalne ilości chloru niezwiązanego przy zetknięciu się z nowymi, świeżo smolowanymi rurami mogą wywołać niemiły smak wody. Wpływ chlorowania wody na ilość bakteryj zaznaczył się bardzo wyraźnie, co najlepiej można stwierdzić porównyując wykresy liczby bakteryj w wodzie filtrowanej w 1927 r. (rys. 1), gdy woda nie była chlorowana, z wykresami z 1931 r. i 1932 r. dla wody chlorowanej (rys. 14 i 15). Z wykresów

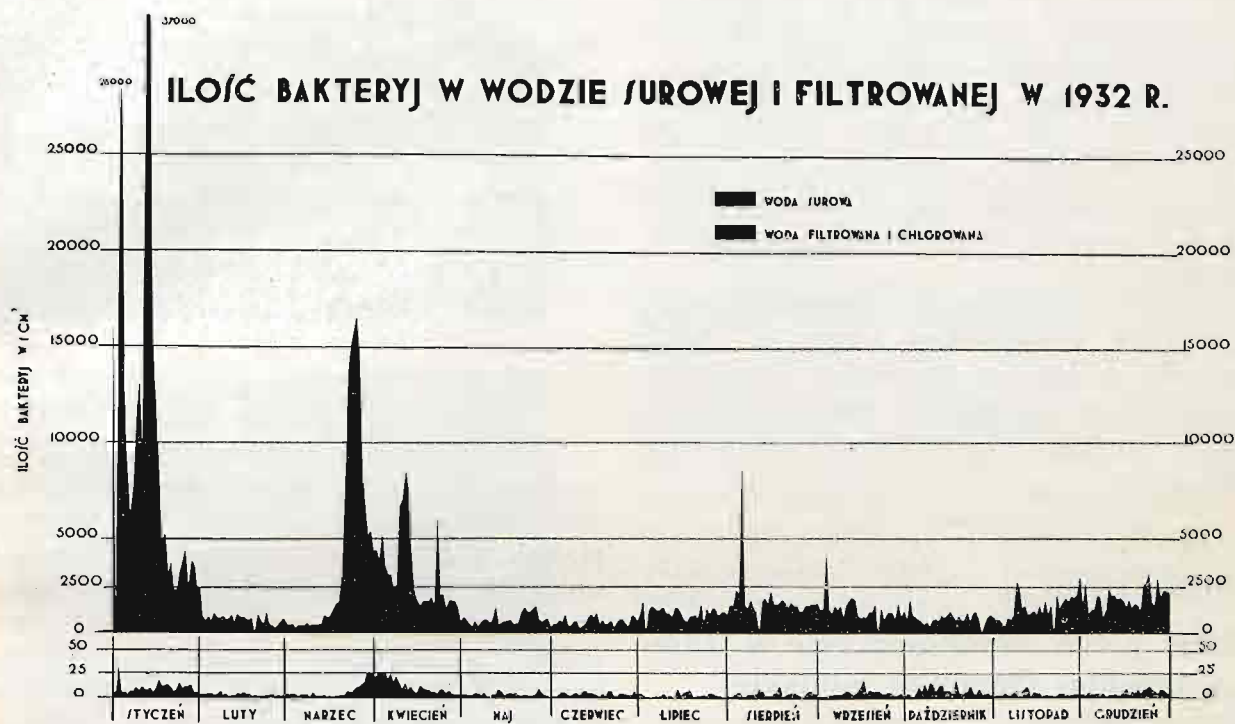


Rys. 13.

LE NOMBRE DE BACTERIES EN 1931 DANS L'EAU BRUTE DE LA VISTULE ET DANS L'EAU FILTRÉE APRÈS LE CHLORURAGE



Rys. 14.



Rys. 15.

tych widać zupełnie wyraźnie, że chlorowanie obniżyło ilość bakterij w wodzie wodociągowej³⁾ nawet w okresach najbardziej niepomyślnych poniżej 25 h/cm³, gdy przed chlorowaniem każdy przybór wody w Wiśle odbijał się na jakości filtratu i zwiększał liczbę bakterij w filtracie do kilkuset w 1 cm³. Oprócz tego należy podkreślić, że miano coli spadło poniżej 180 cm³, podczas gdy przed chlorowaniem w okresach najbardziej niepomyślnych wynosiło niekiedy 25 cm³.

Przeciętna dawka chloru w 1931 r. wynosiła 0,4 mg/l, a w 1932 r. 0,3 mg/l.

Jako orientacyjne wskazówki do ustalenia dawki chloru służyły z jednej strony liczba bakterij w wodzie filtrowanej, a z drugiej — ilość wolnego chloru w końcu zbiornika czystej wody. W normalnych warunkach, zwłaszcza w okresach czasu, gdy temperatura wody była niezbyt niska, chlorowanie nie nastęczało żadnych specjalnych trudności. Powstawały one wtedy, gdy temperatura wody była bardzo niska, a jednocześnie liczba bakterij w wodzie filtrowanej z powodu przyboru wody w Wiśle była dość znaczna. Duża liczba bakterij wskazywała na potrzebę zwiększenia dawki chloru, gdy tymczasem mała zdolność wią-

zania chloru przez wodę z powodu niskiej jej temperatury skłaniała raczej do obniżenia dawki, w obawie, aby wolny chlor w stosunkowo większych ilościach nie przenikał do sieci wodociągowych. W tych wypadkach wypadało wybrać złoty środek i godzić się na niewielkie zwiększenie liczby bakterij. Pewne trudności wynikały również przy niskim poziomie wody w zbiorniku czystej wody.

Pojemność ogólna zbiorników wynosi 60 000 m³, przeciętne zużycie wody przez miasto 100 000 m³/d, czyli przy prawie pełnych zbiornikach przebywanie wody w zbiornikach może dochodzić do 10 ÷ 12 godz. Jest to okres czasu aż nadto wystarczający do związania chloru. Jeżeli jednak zapas w zbiornikach wyczerpywał się znacznie i przebywanie wody w zbiornikach redukowało się do 2 godz., a nawet krótszego czasu, a jednocześnie temperatura wody była niska, to wypadało zmniejszyć dawkę chloru, pomimo że liczba bakterij mogła wymagać utrzymania poprzedniej dawki. Wypadki nagłego opróżnienia zbiorników zdarzały się jednak bardzo rzadko.

Wobec utrzymywania temperatury w chlorowniach w okresach zimnych w granicach od + 20° C do + 25° C tworzenie się wodzianu chloru w naczyniach absorbcyjnych występowało w mini-

³⁾ Badanie na żelatynie.

malnym stopniu i nie przysparzało żadnych kłopotów. Ogrzewanie chlorowni odbywa się zapomocą pieców opalanych węglem kamiennym.

Przeciętne koszty eksploatacyjne chlorowania są niezmiernie niskie. W 1931 r. wyniosły one 0,08 grosza na 1 m³, a w 1932 r. — 0,07 gr/m³.

Koszt wybudowania 4-ch chlorowni wyniósł 40 075 zł, 4 aparaty do chlorowania kosztowały 24 155 zł.

Z krótkiego sprawozdania o chlorowaniu wody w Wodociągu Warszawskim widać, że wyniki chlorowania są dodatnie i powinny być one zachętą dla innych wodociągów, zwłaszcza opartych na wodzie rzecznej, do wprowadzenia stałego chlorowania wody.

Dyr. JULJUSZ PISULA.

Poziome piece małokomorowe w Gnieźnieńskiej Gazowni miejskiej.

(Referat na XV Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich w Gdyni w r. 1933).

Gnieźnieńska Gazownia miejska posiadała do r. 1930 cztery piece retortowe, każdy o 8 retortach poziomych. Poważne zniszczenie retort i ciągłe zażalenia na niestałą wartość opałową gazu wysuwały konieczność pobudowania nowej piecowni. Dnia 1 października 1929 r. przystąpiono do budowy nowej piecowni, składającej się z 2-ch pieców małokomorowych, jeden o 6-ciu, a drugi o 4-ch małych komorach poziomych, każda dla 8-godzinnego gazowania. Długość komór wynosi 4 m, przekrój 0,935 × 0,27 m. Każdy piec jest wyposażony w generator pojedynczy z rusztem schodkowym. Rekuperacja jest z pustaków o dużych rozmiarach.



Rys. 1.



Rys. 2.

Para, używana w komorach do produkcji gazu wodnego, będzie przegrzewana zapomocą stosownych przegrzewaczy, umieszczonych w samych piecach. Każda komora posiada własny odbieralnik smoły i osobny rurociąg pionowy do odprowadzania gazu, tak, że praca odbywać się może dowolnie z zanurzeniem wzgl. bez zanurzenia. Każda komora może być dowolnie od rurociągu produkcyjnego odłączona zapomocą zasuw. Rurociągi pionowe, łączące komory z główną rurą produkcyjną, są spłókiwane wodą amonjalkalną. Wszelkie czynności maszyny ładowniczej są zelektryfikowane. Koks wypycha się zapomocą maszyny ładowniczej do wózka wiszącego, a dalszy transport koksu na plac składowy załatwia elektryczna kolejka wisząca. Każdy kanał ogniowy pieców ma swoje oddzielne zasuwę, co ułatwia regulację temperatury pieca. Dołem przy ścianie podłużnej głowic komorowych są umieszczone dysze z otworem 3 mm zasilające parą poszczególne komory.

Nowe piece małokomorowe zajmują tylko 30% miejsca starych pieców retortowych, chociaż ich zdolność produkcyjna jest o 30% większa niż 4-ch pieców retortowych.

Przy piecach małokomorowych produkcję można dostosować do zapotrzebowania gazu przez zmianę czasu gazowania komór od 8 do 12 godzin; dalsze dostosowanie się do zapotrzebowania gazu jest możliwe przez krótsze lub dłuższe wypychanie koksu. Przy pracy normalnej pozostaje w komorze koks na długości 80÷90 cm, zaś przy mniejszym zapotrzebowaniu gazu pozostawia się w komorze koks na długości 120÷130 cm, co równocześnie z powodu stałego dopływu pary oddziałuje korzystnie na produkcję gazu wodnego.

Piece komorowe są od dnia 24 maja 1930 r. stale bez przerwy do dzisiejszego dnia w ruchu

i nie dały dotychczas powodu do reklamacji, z wyjątkiem maszyny ładowniczej, przy której czas ładowania 1 komory t. j. 550 kg węgla w sortymencie do 40 mm, wynoszący $1\frac{1}{2}$ minuty, wydaje nam się nieekonomiczny. Skrócenie czasu ładowania polepszyłoby bezwzględnie sprawność pieców. Poniższe zdjęcie przedstawia boczną ścianę paleniska generatora po 930 dniach ruchu. Ponowne wymurowanie paleniska uskuteczniło podczas ruchu.



Rys. 3.



Rys. 4.

Pomimo małego przekroju komór wyrzucanie koksu odbywa się bardzo dobrze, bez przeszkód. Osadzanie się grafitu w komorach jest minimalne. Z łatwością możemy utrzymać temperaturę w komorach na $1\ 150\div 1\ 200^{\circ}\text{C}$, przy 6 mm ciągu kominowego, nawet przy mniej wartościowym koksie do podpału.

Temperatura pieca jest kontrolowana za pomocą optycznego i rejestrującego na odległość pirometru. Od czasu uruchomienia pieców małokomorowych nie znany źle wygazowanych komór. Jakikolwiek zużycie wzgl. uszkodzenie komór nie dało się zauważyć, pomimo dotychczasowego nie-

przerwanego ruchu przez 1 250 dni i mamy nadzieję, że piece będą jeszcze dalszych 1 250 dni w nieprzerwanym ruchu, chociaż gwarancja firmy przewidywała tylko 1 500 dni. Produkcja gazu wodnego sposobem Goffina odznacza się — oprócz innych korzyści — także prostotą i taniością. Parowanie odbywa się bez przerwy, z wyjątkiem codziennego czyszczenia dysz parowych. Otrzymany w komorze gaz wodny nawęglą się silnie węglowodorami występującymi przy gazowaniu węgla. Każda komora gazuje przy normalnym ruchu 8 godzin; co $\frac{3}{4}$ godziny jedna komora zostaje załadowana, co w praktyce daje pewną stałą wartość opałową gazu. Produkowany gaz mieszany ma następujący przeciętny skład:

Składniki palne:			Składniki obojętne (niepalne):		
tlenek węgla	CO	11,4 %	dwutlenek węgla	CO ₂	5,0 %
metan	CH ₄	18,8 %	tlen	O ₂	0,3 %
wodór	H ₂	49,6 %	azot	N ₂	11,5 %
węglowodory	C _n H _m	3,4 %			16,8 %
		83,2 %			+ 83,2 %
					100,0 %

Ciężar gatunkowy 0,4860

Górna wartość cieplna 4 207,2 Kal

Dolna „ „ 3 969,0 „

Górna wartość cieplna wyliczona z analizy przy $0^{\circ}/760$ mm wynosiłaby 4 207,2 kaloryj. Podana w zestawieniu za rok 1932/33 wartość cieplna 4 000 kaloryj odpowiada zatem wartości przy $15^{\circ}/760$ mm.

Zawartość azotu w gazie produkcyjnym wynosi maksimum 11,5%, zaś zawartość wszystkich składników niepalnych 16,8%. Pomimo usilnych starań w kierunku zmniejszenia zawartości azotu przez kontrolowanie szczelności komór i rur, nie osiągnięto polepszenia.

Sprawność pieców małokomorowych ilustrują następujące roczne wyniki przeciętne, t. j. uzyskane przy normalnym ruchu w połączeniu ze wszystkimi przypadkami i przeszkodami.

	1929/30 Piece retortowe	1930/31 Piece retortowe i komor.	1931/32 Piece komoro- we	1932/33 Piece komoro- we
Produkcja gazu m ³	1 469 330	1 648 610	2 313 960	2 236 600
Zużycie węgla t	4 151	4 157	5 272	4 643
Gaz m ³ ze 100 kg	34	39,5	44	48
Wartość ciepl. Kal	3 900	4 400	4 200	4 000
Koks surowy %/0/0	61,4	67	69	70
Podpał (koks surowy) %/0/0	25,04	17,5	17,29	17,3
Smoła %/0/0	5	5	4	3,5

Interesujące jest jeszcze zestawienie kosztów produkcji za 1 m³ loko zbiornik, które składają się z kosztów własnych węgla loko magazyn, koks do podpału oraz robocizny, po potrąceniu dochodów z koks, smoły i innych produktów ubocznych, bez dalszych kosztów jak oprocentowanie, amortyzacja, koszty handlowe i t. d.

	1929/30	1931/32	1932/33
Wydatki na węgiel, robociznę i koks do podpału zł	295 759	310 438	261 892
Dochody za koks, smołę i inne produkty uboczne zł	231 636	281 519	237 544
Produkcja gazu m ³	1 469 330	2 313 960	2 336 600
Wydatki—Dochody Produkcja gazu	4,35 groszy	1,25 grosza	1,09 grosza

Szczególnie podnieść trzeba wysoki gatunek koks, który zdobył sobie rynek zbytu nawet u dotychczasowych odbiorców koks hutniczego, tak, że w miesiącach lutym i marcu wysprzedawano zawsze całkowite zapasy i to po cenach bardzo dobrych. Jedyne niedomaganie, które się okazało, było zanieczyszczenie rurociągów naftaleniem, jednakże i ta wada została usunięta przez tetralinowanie gazu.

Inż. ZYGMUNT RUDOLF i TADEUSZ KOWALCZYK.

Rys porównawczy nowoczesnych metod usuwania śmieci.

(Referat na XV Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich w Gdyni w r. 1933).

Zagadnienie właściwego usuwania śmieci z miast, które ma doniosłe znaczenie dla higieny miast i osiedli, stało się przedmiotem wielu badań, dociekań i wywołało rozwój specjalnego przemysłu.

Podstawy dla rozwoju tego problemu dają przede wszystkim odpowiednie przepisy prawne. Obowiązujące Rozporządzenie Prez. Rzplitej z dnia 16/III 1928 r. o usuwaniu nieczystości nakłada na gminy z ludnością ponad 10 000 mieszkańców obowiązki, aby usuwały nieczystości z poszczególnych nieruchomości oraz wyznaczały specjalne tereny, na których śmieci mogą być składane.

Zbieranie i usuwanie śmieci. Obecnie praktykowany w wielu miastach polskich sposób usuwania nieczystości nie jest zadowalający. Znane są niehigieniczne zbiorniki, najczęściej drewniane, bardzo

źle utrzymane, z których śmieci, gromadzone nieraz po kilka miesięcy, wybiera się widłami lub łopatami do otwartych wozów.

Nowoczesne higieniczne usuwanie śmieci z miast odbywać się powinno w sposób bezpylny. Polega on na tem, że śmieci zbierane są w naczyniach 100 ÷ 120 litrowych, które opróżnia się do specjalnych wozów-zbiorników przez mechanizmy wyspowe, niepozwalające na wydzielanie się kurzu przy tej czynności.*).

Na zachodzie Europy wiele miast stosuje tylko usuwanie bezpylne. Do zbierania śmieci używa się naczyń o różnych kształtach; w rezultacie zatrzymano się na przekroju okrągłym, który — jak wykazała praktyka — najlepiej odpowiada celowi. Racjonalnie zbudowana blaszanka do śmieci powinna być zrobiona z materiału nierdzewiącego, musi mieć szczelnie przylegającą pokrywę oraz odpowiednie wzmocnienie stalowe, uodporniające naczynie na wszelkie uderzenia i wpływy niszczące. Naczynia takie są wykonane przeważnie z blachy cynkowej. Waga naczynia wynosi od 20 ÷ 40 kg, zależnie od jego pojemności. Wszystkie naczynia w danym mieście powinny mieć otwór o tych samych rozmiarach, ponieważ wozy-zbiorniki posiadają jednakowy mechanizm wyspowy.

Usuwanie śmieci dzieli się na dwie czynności:

1) zbieranie na terenie posesji i 2) usuwanie śmieci.

Zbieranie śmieci na terenie posesji może odbywać się sposobem: 1) ogólnym, gdy stosuje się jedno naczynie do wszystkich śmieci, albo 2) sposobem dwu lub trójdzielnym, gdy popiół i żużel, odpadki kuchenne oraz rupiecie i zmiotki są zbierane w osobnych naczyniach. System dwu lub trójdzielny jest stosowany, gdy chodzi o oddzielenie przede wszystkim odpadków organicznych w związku z metodą ostatecznego usuwania śmieci. Wymaga on większej uwagi ze strony służby, aby śmieci domowe usuwane były do właściwych naczyń. W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej system ten jest szeroko stosowany, w Europie jednak nie przyjął się z powodu swej nierentowności. W Polsce sposób dwu i trójdzielny nie był stosowany, to też brak nam w tej dziedzinie doświadczenia.

Przy rozpatrywaniu sposobów usuwania śmieci należy wziąć pod uwagę ciężar oraz ilość śmieci w danej miejscowości. Według Niednera 1 m³

*) W Polsce wyrabia takie naczynia między innymi firma Stephan, Frölich i Klüpfel w Piotrowicach Śląskich.

śmieci waży około 1100 kg. Ilość śmieci dostarczana przez mieszkańca zależy od wielu warunków miejscowych, klimatycznych, ekonomicznych i t. d., przeciętnie można przyjąć w Europie 0,5 kg śmieci na głowę dziennie, przyczem w miesiącach letnich około 0,4 kg, a w miesiącach zimowych około 0,6 kg.

Wzrost liczby mieszkańców wpływa na podniesienie ogólnej ilości śmieci. Np. miasto Paryż miało w 1900 r. 2,6 miliona mieszkańców oraz 411 litrów śmieci na głowę rocznie, w r. 1922 przy 2,85 milionach mieszkańców 615 litrów.

Istnieją trzy systemy bezpylnego usuwania śmieci:

- a) opróżnianie naczyń-zbiorników na miejscu,
- b) wymiana naczyń,
- c) pośredni (pomiędzy a i b).

a) System opróżniania naczyń polega na tem, że zawartość blaszanek wysypuje się przez mechanizmy wysypowe, których jest kilka, do specjalnych zamkniętych wozów konnych lub samochodowych. Wozy do śmieci mają różną pojemność: przy trakcji konnej 3-5 m³, przy trakcji samochodowej do 11 m³ i więcej. W praktyce stosowane są wozy różnych patentów. Niektóre wozy posiadają wewnątrz podajniki ślimakowe, służące do całkowitego ich napełnienia, inne znów wozy mają kształt walców, obracających się dookoła osi w celu równomiernego rozmieszczenia śmieci. Opróżnianie wozu odbywa się mechanicznie przez podnoszenie jego przodu.

Zaletą systemu opróżniania naczyń jest odwożenie samych śmieci na miejsce składowania lub przeróbki.

b) Przy systemie wymiany naczyń platforma zabiera naczynia napełnione, jednocześnie zamieniając je na naczynia puste, zdezynfekowane i wymyte. Używane są platformy konne, samochodowe lub elektryczne (akumulatorowe). Platformy samochodowe zabierają około 40 naczyń i więcej w zależności od ich pojemności. Akumulatorowe wózki, specjalnie dogodne do tego celu, zabierają 18 lub 36 naczyń przy użyciu przyczepki. Wózki te posiadają moc około 19 KM. Zaletą tego systemu jest mycie i dezynfekowanie naczyń, co ma duże znaczenie ze względów sanitarnych. Wożenie jednak znacznego ciężaru blaszanek (około 25 kg) jest stroną ujemną. Pozatem system ten wymaga specjalnych budynków, w których następuje wyładowanie śmieci i mycie naczyń. System ten jest

drogi w eksploatacji i wymaga większego kapitału zakładowego.

Zaleta mycia naczyń została zakwestjonowana między innymi przez dyrektora zakładu oczyszczania miasta w Budapeszcie (*Die Städtereinigung*, Nr. 19 z r. 1926), gdyż naczynia wskutek szybkości pracy nie mogą być dokładnie wymyte, do mokrego zbiornika przyklepiają się cząstki kurzu, tworząc skorupę, a w czasie mrozów zachodzi możliwość przymarzania wieka do naczynia.

c) System pośredni pozwala na wyzyskanie zalet obydwóch poprzednich systemów. Miasto podzielone jest na okręgi, ze stacjami przeładunkowymi, do których śmieci w blaszankach (systemem naczyń wymiennych) zwozi się platformami o elektrycznym napędzie z odległości do 3 km. Po mechanicznym przeładunku śmieci do wozów o pojemności 10-13 m³, wywozi się je (na znaczne odległości) na place składowe lub do zakładu przeróbki. Naczynia, umyte na tych stacjach, odwozi się do domów w celu zamiany. Stacje przeładunkowe posiadają mechaniczne podnośniki i t. p. urządzenia.

Po rozpatrzeniu powyższych systemów wywożenia trzeba zdać sobie sprawę z tego, jakie kosztą pociąga za sobą racjonalne usuwanie śmieci. Wywiezienie 1 m³ na odległość 1 km samochodem czy traktorem elektrycznym jest 2,5-3 razy tańsze aniżeli wywiezienie kołmi, przemawia to za szerokiem stosowaniem trakcji mechanicznej. Koszt, jaki ponoszą właściciele lub lokatorzy z tytułu bezpylnego usuwania śmieci, przedstawia się różnie. Np. w Niemczech za jednorazowe opróżnienie naczynia o pojemności 110 litrów płaci się w Berlinie 60 fen., w Kolonji 46 fen., a we Frankfurcie 35 fen. Wywiezienie 1 m³ śmieci we Frankfurcie kosztuje 2,5 marki. W Polsce, naprzykład w Poznaniu wywiezienie 1 m³ śmieci kosztuje 10 złotych. Ogólnie licząc, w Niemczech płaci się za wywożenie śmieci średnio (rocznie) około 1,5% rocznego komornego, w Poznaniu około 1,33%.

Skład śmieci. Drugim etapem rozwiązania zagadnienia usuwania śmieci jest ich zniszczenie lub przeróbka. Praktykowane są różne sposoby, zależnie od składu śmieci (odpadki kuchenne, popiół, zmiotki i rupiecie). Różne miasta i kraje mają różny skład śmieci, który zależy od wielu czynników miejscowych, ekonomicznych, klimatycznych i t. p. Poniższa tabelka — według Poppa — ilustruje ten skład w niektórych miastach:

	Popiół	Odp. kuch.	Zmiotki, rupiecie
Berlin-Charl.	67 %	15 %	17 %
Saint-Paul	50 „	35 „	15 „
Milwaukee	17 „	77 „	5 „
San Francisco	10 „	46 „	44 „
Savannah	10 „	45-55 %	45-35 %

Ogólnie można powiedzieć, że europejskie śmiecie zawierają około 60-65% popiołu i żużli z pieców, około 15% odpadków kuchennych, około 20-25% rupieci. W przeliczeniu tych odpadków na wagę, mieszkańca i dzień otrzymamy średnio około 0,30 kg popiołu, 0,07 odpadków kuchennych i 0,13 kg rupieci.

Sortowanie śmieci. Przed przystąpieniem do jakiegokolwiek przeróbki śmieci należy je w pierw przesortować. W śmieciach znajdują się różne części, jak: żelazo, szkło, kości, szmaty, papier i t. p., które mają wartość handlową.

Nowoczesne sortownie śmieci urządzone są wyłącznie jako mechaniczne, z zastosowaniem pasów transportowych, bagrownic i t. p. maszyn.

Odsortowane metale, którymi są najczęściej emaljowane naczynia i puszki do konserw, sprzedaje się na szmelc. W Poznaniu ilość odsortowanych metali dochodzi do 300-400 kg dziennie. Emaljowane naczynia pozbawia się emalii w specjalnej maszynie, w której naczynia te podlegają zgnieceniu. Metale po odemaljowaniu sprzedawane są hutom.

Odpadków szkła jest również znaczna ilość w śmieciach, np. Poznań daje 20 000 kg na miastę. Szmaty po wysortowaniu poddaje się odkazaniu w specjalnych aparatach (zapomocą pary w temperaturze około 60-70° C), poczem pakuje się i sprzedaje.

Samoistny zakład sortowania śmieci prawie nigdy się nie opłaca ze względu na duże koszty zakładowe. Jednak przy zasadniczej przeróbce śmieci (spalanie, Beccari i t. p.) sortowanie powinno być zastosowane jako czynność wstępna.

Najprostsze sposoby usuwania śmieci. Najprostszym sposobem usuwania śmieci jest składanie ich na polach lub małowartościowych terenach, jak bagniska, glinianki i t. p. nieużytki, poczem tereny te mogą być użyte pod parki, ogrody i pola rolne.

Tereny składowe przedstawiają niebezpieczeństwo ze względu na rozszerzanie się chorób, plagę

much, kurz oraz pożary (samozapalanie się). Tereny te muszą więc być położone za miastem lub na krańcach miasta, co powoduje wysokie koszty transportu. Odległość odwożenia dochodzi w niektórych wypadkach do 40 km, np. w Berlinie, gdzie zastosowano kosztowne urządzenia, rampy i specjalny tabor. Temu sposobowi usuwania odpadków można również postawić poważny zarzut, że wyrzuca się znaczne wartości, zawarte w śmieciach.

Z niebezpieczeństwem, jakie przedstawiają place składowe, można walczyć drogą racjonalnego i kontrolowanego składania śmieci. Plagi much i samozapalania się można uniknąć przez posypywanie każdej 2-metrowej warstwy śmieci 20 cm warstwą ziemi, piasku lub żużla wielkopieczowego. Sposób chemiczny daje również dobre rezultaty, np. polewanie mlekiem wapiennym (0,5 kg CaO rozpuszczone w 5-10 litrach wody na 1 m³ śmieci).

W miastach nadmorskich stosuje się wywożenie śmieci na pełne morze i zatapiaenie ich. Wielką wadą tego sposobu jest wracanie śmieci do portów i plaż nadmorskich w czasie dopływów i burz. Zatapiaenie śmieci wymaga również specjalnego taboru, ramp i przystani, co związane jest ze znacznymi kosztami.

Przeróbka śmieci na nawóz. Dalszym sposobem usuwania śmieci jest ich zużytkowanie dla celów nawozowych.

Początkowo kompostowano śmieci w stosach, które polewano gnojówką i przerabiano widłami. Nawet tak prymitywnie kompostowane śmiecie wykazywały wzrost części składowych, potrzebnych roślinie. Takiego nawozu potrzeba na 1 ha około 25 tonn.

Otrzymywano również materiał nawozowy przez rozdrabnianie śmieci. Po odsianiu drobnych części ze śmieci i odsortowaniu rupieci, resztę rozdrabnia się w specjalnych maszynach. Z grubych śmieci wysortowuje się części takie, jak szkło, kości, szmaty i t. p. Waga 1 m³ w ten sposób otrzymanego materiału sproszkowanego wynosi 1 100-1 200 kg. Zawartość części, mających wartość odżywczą dla roślin, jest w nim dość znaczna, jak wykazują dawne badania w kilku zakładach francuskich, a mianowicie:

azotu (N)	0,7-1,0 %
fosforu (P ₂ O ₅)	0,6-0,8 „
potasu (K ₂ O)	0,6-0,8 „

Według profesora Vittorio Racach'a z Florencji 1 000 kg śmieci zawiera:

azotu (N)	3,4 kg
fosforu (P_2O_5)	3,7 „
potasu (K_2O)	0,64 „

Jeśli przyjąć, że na jednego mieszkańca przypada dziennie około 0,5 kg śmieci, to miasto o 100 000 mieszkańców dałoby rocznie w śmieciach:

azotu	61 200 kg
fosforu	66 600 „
potasu	11 520 „

Są to niewątpliwie duże ilości, których marnowanie nie może być rzeczą obojętną.

Zaznaczyć wypada, że wartość nawozu ze śmieci stanowi zaledwie 1/10 swej teoretycznej wartości, a wytwarzanie nawozu w powyższy sposób nie zawsze może się opłacać.

Przerabianie śmieci na nawóz metodą Beccari'ego początkowo zastosowane było we Florencji. Potem metoda ta rozwinęła się w szeregu innych miast, a specjalnie w południowej Ameryce. Otrzymywanie nawozu ze śmieci tą metodą polega na przefermentowaniu ich w specjalnie zamkniętej komorze, zbudowanej z cegły lub betonu, o pojemności $20 \div 25 \text{ m}^3$ (wysokość 2,5 m). Podłoga jest wykonana z płyt z otworami, pod podłogą ułożone są kanały (głębokości 25 cm), służące do odprowadzenia gnojówki i do doprowadzenia powietrza. W dachu komory urządzony jest otwór szczelnie zamykany do wsypywania śmieci oraz kominek do odprowadzania gazów. W kominku znajdują się półki, posypane 3-4 cm warstwą torfu nasyczonego roztworem siarczanu żelaza. Mieszanka ta ma na celu pochłanianie wydzielającego się amonjaku a przede wszystkim zapachów. Drzwi w jednej ze ścian komory fermentacyjnej służą do wyładowania zawartości po skończonym procesie. Przed załadowaniem do komory śmieci powinny być przesortowane. Po napełnieniu komory śmieciami, polewa się je gnojówką, co podnosi sprawność działania takiego urządzenia. Gnojówka ścieka do specjalnie urządzonego zbiornika, skąd pompka podnosi ją do góry w celu ponownego zroszenia śmieci. Proces fermentacji połączony jest z silnym wzrostem temperatury, dzięki działaniu bakterij termofilowych. Już po 4 dniach fermentacji temperatura dochodzi do 60°C , osiągając po 20 dniach około $70 \div 75^\circ \text{C}$, poczem zwolna opada. Proces ten trwa 30-40 dni. Zawartość komory po przefermentowaniu zmniejsza się o 30%. Po fermentacji otrzymujemy ze śmieci czarną jednolitą masę bez

pleśni i zapachu. Badania wykazały, że po fermentacji wzrasta znacznie ilość składników potrzebnych do życia roślinie.

Cena za taki nawóz wynosiła kilka lat temu we Włoszech około 60 lirów za tonnę.

Peterman i Richard wykryli w miejskich odpadkach organicznych następujące ilości:

azotu (N)	0,409 %
kwasu fosforowego (P_2O_5)	0,628 „
potasu (K_2O)	0,322 „

Według Beccari'ego otrzymano ze śmieci we Florencji po ich przefermentowaniu:

wilgoci	25,33 %
azotu	0,975 „
kwasu fosforowego (P_2O_5)	0,6144 „
potasu (K_2O)	0,6825 „

Do przeróbki tej nadają się śmieci zawierające dużo części organicznych. Znaczna zawartość popiołu utrudnia przebieg fermentacji. Badania prowadzone w Warszawie nad tą metodą dały wyniki zadawalające, jednak proces ten trwał przeciętnie 2 miesiące (badania przeprowadzono w zimie). Do przeróbki użyto w 80% śmieci domowych, a w 20% śmieci z hal targowych, do czego dodano jeszcze ścieków kanałowych.

Naogół rezultaty tych badań były pomyślne. Analiza śmieci wykazała:

	Przed fermentacją	Po fermentacji
wody	49,45 %	22,9 %
azotu	0,81 „	0,88 „
siarczanów (SO_4) .	1,63 „	1,51 „
potasu (K_2O) . . .	0,265 „	0,27 „
kwasu fosf. (P_2O_5)	0,29 „	0,39 „

Zaletą tego systemu jest otrzymywanie nawozu ze śmieci oraz to, że drobnoustroje chorobotwórcze zupełnie giną. W dużym mieście rentowność takiego zakładu niezawsze jest zapewniona, zwłaszcza wobec rozpowszechnienia nawozów sztucznych, które stanowią silną konkurencję. System ten może być polecany specjalnie dla małych miast.

Otrzymywanie tłuszczu. Innym sposobem zużycowania śmieci jest ich redukcja czyli wydobywanie z nich tłuszczu, pochodzącego z odpadków kuchennych. Doświadczenie wskazuje, że zakłady redukcji mogą powstawać tylko w dużych miastach, np. powyżej 75 000 mieszkańców, ponieważ w mniejszych osiedlach zakłady takie byłyby nierentowne. Metoda redukcji tłuszczów polega na kombinacji procesów chemicznych i mechanicznych. Po takim zabiegu otrzymuje się ze śmieci organicznych substancje lotne, wodę, tłuszcz i suchą pozostałość.

Z produktów tych jedynie tłuszcze i sucha pozostałość mają wartość handlową. Tłuszcze, otrzymane z odpadków kuchennych, służą do wyrobu mydła, świec, gliceryny i t. p. W Ameryce cena za 1 funt takiego tłuszczu wynosiła od 3 ÷ 10 centów.

Tłuszcze można otrzymywać dwoma sposobami, t. j. przez suszenie lub przez gotowanie.

Suszenie polega na miażdżeniu surowych odpadków kuchennych, poczem tak przerobiony materiał poddaje się działaniu benzyny jako środka rozpuszczającego.

Gotowanie przeprowadza się w żelaznych zbiornikach zamkniętych, zwanych »digestorami«, w których poddaje się śmiecie w ciągu 8 ÷ 12 godzin bezpośredniemu działaniu pary w temperaturze około 100° C i przy ciśnieniu 5 ÷ 5,5 atmosfer. Po odpowiednim oczyszczeniu wypuszczonej cieczy, otrzymuje się sam tłuszcz. Zawartość digestora przechodzi następnie przez prasę w celu oddzielenia resztek tłuszczów. Opisany sposób pozwala na wyzyskanie 85 ÷ 90% tłuszczu z odpadków kuchennych.

Drugi, nowszy sposób redukcji polega na tem, że digestor, napełniony odpadkami kuchennymi i środkiem chemicznym, poddaje się w ciągu 12 godzin działaniu temperatury około 100° C. Podczas pracy zbiornik obraca się stale przy pomocy motoru. Zawartość digestora ogrzewana jest również parą, ale w sposób pośredni, zapomocą płaszcza, otaczającego zbiornik. Ma to tę zaletę, że w zbiorniku gromadzi się tłuszcz ze znacznie mniejszą ilością wody. Zawartość aparatu po tych zabiegach zmniejsza się o 40% i używana jest do fabrykacji nawozu sztucznego. W Ameryce za 1 tonnę suchej pozostałości otrzymanej tą drogą płaci się 5 ÷ 10 dol.

Zaletą sposobu suszenia jest mały koszt inwestycji, wadą zaś — otrzymywanie gorszego gatunku tłuszczu i produktów ubocznych. Przy metodzie gotowania otrzymuje się więcej tłuszczów i lepsze produkty uboczne, za to stroną ujemną jest wysoki koszt inwestycji.

Utylizacja śmieci w sensie uzyskiwania z nich tłuszczu wymaga zbierania ich z nieruchomości systemem dwu lub trójdzielnym. Metoda redukcji tłuszczów może być tam stosowana, gdzie śmieci zawierają dużo części organicznych. Wydobywanie tłuszczów ze śmieci powinno być połączone, o ile się to da, z procesem redukcji odpadków z rzeźni.

Śmiecie można użytkować również do skar-

miania trzody chlewnej. Do tego służą odpadki kuchenne; średnio na jedną świnie przypada 8 ÷ 10 kg odpadków kuchennych. Śmieci od 1 000 mieszkańców mogą wykarmić 20 ÷ 30 sztuk. Zużytkowanie w ten sposób śmieci przedstawia pewne niebezpieczeństwo dla świń, ponieważ mogą się zakażać różnymi chorobami. Dlatego też śmiecie muszą być uprzednio sortowane, myte i suszone, co pociąga za sobą znaczne koszty. Świnie giną najczęściej od cholery. Obecnie w racjonalnie prowadzonych świniamiach świnie są szczepione przeciwko tej zaradzie. Niektóre świniami w Ameryce przynosiły nawet pewne zyski.

W końcu ubiegłego stulecia czyniono próby, między innymi w Wiedniu, Stuttgarcie i Paryżu, nad wydobywaniem gazu świetlnego ze śmieci. Otrzymany gaz posiadał niewielką wartość opałową, zaledwie 3 000 Kal i zawierał niepożądane domieszki, z tych względów sposób ten został zarzucony.

Spalanie śmieci. Spalanie śmieci z punktu widzenia higieny jest najlepszym sposobem ich zużytkowania i unieszkodliwienia, ponieważ drobnoustroje chorobotwórcze znajdujące się w nich giną. Z drugiej strony spalanie śmieci może dać pewne korzyści materialne. Śmiecie, jako materiał palny, przedstawiają wartość kaloryczną około $\frac{1}{10}$ ÷ $\frac{1}{3}$ wartości opałowej węgla, co wynosi na 1 kg 800 ÷ 2 200 Kal. Przy spalaniu śmieci otrzymujemy ciepło, nieco popiołu i dużą ilość żużla.

Na wartość opałową śmieci składa się wiele czynników: przedewszystkiem zamożność mieszkańców, spożycie węgla, klimat i wilgotność śmieci. Czas kryzysu gospodarczego wpłynął na znaczne pogorszenie się wartości cieplnej śmieci; dla przykładu warto podkreślić, że m. Frankfurt w r. 1913 miało śmiecie o wartości cieplnej 1 400 Kal/kg, a po wojnie w roku 1921 wartość ta spadła do 800 Kal.

Pora roku ma również wpływ na wartość opałową śmieci. Badania wykazały, że wartość opałowa śmieci jest wyższa w miesiącach zimowych, zaś w miesiącach letnich spada, osiągając około 60% tej wartości zimowych śmieci. Tłumaczy się to oczywiście większą zawartością odpadków węgla w śmieciach zimowych. Znaczną poprawę wartości opałowej można uzyskać przez odsiewanie drobnych części (poniżej 15 mm); doświadczenia wykazały, że przy odsianiu 25% drobnych śmieci wartość opałowa podnosi się o 23%, przy dalszym odsianiu do 35% wartość opałowa wzrasta do 40%. Skuteczność spalania można również wzmocnić przez

przesuszanie śmieci lub przez podgrzanie wprowadzanego powietrza, potrzebnego do spalania.

Zakład spalania śmieci powinien mieć takie urządzenia, któreby dawały gwarancję bezpieczeństwa i higieny oraz możliwie wysokiej rentowności.

Zasypywanie śmieci do pieca odbywać się może dwoma sposobami: albo śmieci są mechanicznie przesiewane, poczem podnośnik kubełkowy przesypuje je do pieca, albo też śmieci nieprzesiane chwyta bagrownica i wyspuje je do pieca.

Oba systemy odpowiednio urządzone są bez zarzutu. Należy podkreślić, że zazwyczaj śmieci są dowożone do spalarni w ciągu 8 godzin, podczas gdy zakład pracuje 16, a nawet 24 godziny.

Piece do spalania różnych systemów powinny odpowiadać następującym warunkom *wg Peppera*:

1) Muszą doskonale spalać śmiecie (zawartość żużla niespalonego nie może być wyższa niż 3%, a zawartość kwasu węglowego w gazach odlotowych nie powinna przekraczać 10% spalonych śmieci).

2) Temperatura pieca musi być stale powyżej 700° C (średnia temperatura pieca powinna wynosić 900° C).

3) Średnia wartość opałowa śmieci powinna wynosić około 1 000 Kal, aby nie trzeba było dodawać wysokowartościowych opałów i aby 1 kg śmieci dał minimum 0,7 kg pary przy 100° C.

4) Zasypywanie śmieci i usuwanie żużla powinno odbywać się w sposób higieniczny i nie powinno powodować strat ciepła w piecu. Również gazy spalinowe winny być możliwie nieszkodliwe (w 1 kg spalin nie może być więcej niż 0,1 g pyłu).

5) Koszty zakładowe oraz ruchu i utrzymania powinny być możliwie jak najniższe.

W nowoczesnych spalarniach stosowane jest tylko mechaniczne zasypywanie śmieci przy użyciu ślimaków lub aparatów podsuwowych.

Rusztzy w piecach są różnych typów, począwszy od najprostszycy poziomych do specjalnych skrzynkowych lub ruchomych (konstrukcje patentowane). Specjalnie ciekawą konstrukcją są rusztzy skrzynkowe, które mają puste ściany i dno z otworami. Powietrze, przechodząc przez ściany tego rusztu, nagrzewa się, a następnie pod ciśnieniem wchodzi pod ruszt: Rusztzy ruchome, np. systemu »Vesuvio« (rusztzy kaskadowe), poruszają materiał palny, co powoduje lepsze spalanie. W tym przypadku żużel jest rozdrobniony na kawałki wielkości głowy lub pięści.

Spalanie śmieci daje dużo żużla (około 50% w stosunku do wagi pierwotnej), zachodzi więc konieczność częstego jego usuwania. Początkowa forma tej czynności była niehigieniczna i narażała robotników na wdychywanie wyciewów i działanie żaru. W nowoczesnych spalarniach czynność ta jest zupełnie zmechanizowana, tak, iż nie zachodzi konieczność bliższego kontaktu robotnika z gorącym żużlem. Żużel po usunięciu i zgaszeniu wodą, podlega rozdrabnianiu i dalszej przeróbce.

Zaznaczyć należy, że przeważa opinia, iż do spalania śmieci powojennych najlepiej nadają się piece z rusztami ruchomymi, które pozwalają na stałe automatyczne dodawanie węgla. W załączonej tablicy zestawione są niektóre dane charakterystyczne dla różnych systemów pieców.

Dla wykorzystania otrzymywanego w zakładach spalania śmieci ciepła stosowane są różne systemy kotłów. Najlepiej do tego celu nadają się kotły wodnorurkowe. Kotły płonienicowe nie są odpowiednie w tym wypadku ze względu na dużą zawartość w spalinach lotnego popiołu, któryby bardzo łatwo powodował zatykanie przewodów. Urządzenie kotłowe powinno mieć odpowiedni ciąg. Spalarnia śmieci może wywołać stałe zakurzenie okolicy, należy więc zastosować w niej urządzenia do oczyszczania spalin. Mogą to być urządzenia mechaniczne, osiągające 75% oczyszczenia gazów, lub elektryczne, które usuwają do 98% pyłu zawartego w spalinach.

Powiększenie sprawności zakładu można uzyskać przez:

- a) możliwie najlepsze przesuszanie śmieci,
- b) silne podgrzanie powietrza,
- c) odsiewanie drobnych śmieci i
- d) dodawanie wysokowartościowych materiałów palnych.

a) Przesuszanie śmieci. Badania wykazały, że przy zawartości wody w śmieciach od 48÷50% osiągnięto z 1 kg śmieci 0,65÷0,8 kg pary, po podsuszeniu zaś (zawartość wody około 28÷30%) otrzymano 0,9÷1,2 kg pary. Przy takim przesuszaniu śmieci tracą zatem około 22% wody, a sprawność spalania wzrasta do 40%. W niektórych systemach pieców śmiecie przesuszane są nad paleniskiem na specjalnym stopniu. W innych systemach śmiecie przesusza się w specjalnym bębnie gazami spalinowymi.

b) Podgrzewanie powietrza wpływa znacznie na podniesienie wydajności spalania. Podgrzanie powietrza do 100° C podnosi tę wydajność

Charakterystyka różnych systemów pieców do spalania śmieci

System pieca	Ruszt	Zasypywanie śmieci do pieca	Usuwanie żużla	Wartość kalorycz. śmieci w Kal/kg	Ilość spalanych śmieci w godzinie (na m ² rusztu lub komorę)	Temperatura spalania °C	Cisnienie powietrza w mm słupa wody	Waga i
Horstall	poziomy z rusztowim 1,82 m długości, pow. 2,78 m ²	periodyczne	ręczne do podstawionych wózków	—	170 ÷ 200 kg m ²	500 ÷ 700	40	System stary, zarzucony
Humboldt	dwa ruszty: jeden do palenia, drugi do żużla	"	ręczne	1 100	1 000 ÷ 1 200 kg/komorę	900 ÷ 1 200	350 ÷ 400	Powietrze przechodzi przez puste ściany rusztu skrzynekowego i ogrzewa się, potem jest użyte do spalania
Brecht	pow. 1,26 m ²	"	mechaniczne przez obracanie rusztu o 180° co 1 ÷ 1,5 godz (trwa 15 ÷ 20 sek)	1 860	1 500 kg/komorę względnie 1 200 kg/m ²	1 100 ÷ 1 400	300 ÷ 400	Ruszt skrzynekowe
Sepia	ruchomy pow. 1,92 m ²	state (przy pomocy ślimaka)	mechaniczne przez zgarbianie do zbiornika z wodą	1 800	1 500 kg/komorę względnie 800 kg/m ²	1 100	250 ÷ 500	
Heenan i Froude	dwa ruszty: (jeden nad drugim) ruszt do palenia ruchomy, ruszt do żużla stały	periodyczne	mechaniczne przez zgarbianie specjalnymi grabiemi do zbiornika obok pieca	1 100	1 000 kg/komorę względnie 400 kg/m ²	1 000	40 ÷ 60	
Didier	jeden w formie widelca pow. 0,503 m ²	"	mechaniczne przez wspywanie z rusztu do wagonu	1 890	1 500 kg/komorę względnie 2 600 kg/m ²	900	400 ÷ 500	Komorę spalania w formie rury żeliwnej o pustych ścianach, w których krąży woda lub powietrze Ruszt ruchomy w formie widelca wychany jest pomiędzy żużla a resztkę śmieci, poczem żużel wysypuje się do wagonetki
Ulde	pow. 1,2 m ²	"	ręczne	—	1 100 kg/komorę	1 000 ÷ 1 100	400 ÷ 500	
Inferno s 1,2 ^e	pow. 1,2 m ²	"	"	1 200	2 100 kg/m ²	—	—	
Inferno s 2,5 ^e	pow. 2,8 m ²	"	mechaniczne przez obrót rusztu o 180°	1 200	2 300 kg/m ²	—	—	
Vesuvio	ruchomy pow. 1,6 m ² (szer. 1,3 m) większe pow. 7 m ²	state (dwa ślimaki)	mechaniczne	1 000	750 kg m ²	—	250	Ruszt kaskadowy nachylony 10 ÷ 13° do poziomu Ruchome części rusztu przesuwnąją śmieci w okresie spalania
Musag	kilka rusztów o pow. 8 m ² , 12 m ² , 16 m ²	state (mech. podsuwane)	mechaniczne	1 200	500 kg/m ²	900 ÷ 1 000	150 ÷ 350	

o 8%, podgrzewanie do 200° C podnosi wydajność o 20%, podgrzewanie do 300° C o 42%.

W niektórych konstrukcjach podgrzewanie powietrza połączone jest z jednoczesnym ochładzaniem rusztów (przyciem powietrze ogrzewa się do 100–200° C). Przez zastosowanie specjalnych podgrzewaczy patentowanych można w dużym stopniu wyzyskać ciepło zawarte w spalinach.

c) Odsiewanie drobnych śmieci znacznie poprawia spalanie. Odsiane części mogą służyć do wyrobu sztucznego bazaltu lub nawozu.

d) Dodawanie wysokowartościowych materiałów (np. węgla) stosuje się wówczas, gdy śmiecie tracą na wartości opałowej. W tym wypadku szczególnie nadają się piece, posiadające ruszty ruchome.

Otrzymane ciepło ze spalania śmieci powinno być wyzyskane do wytwarzania pary, przy pomocy której zakład może wytwarzać energię elektryczną lub też sprzedawać parę miejscowej elektrowni lub innym instytucjom, jak szkoła, kąpielisko, szpital czy koszary. W dotychczasowych spalniach nie otrzymano pod tym względem zadawalających wyników, gdyż miejscowe elektrownie niechętnie kupują prąd, a jeżeli kupują, to po bardzo niskiej cenie.

Nowoczesne zakłady spalania dają przeciętnie z 1 kg śmieci 1 kg pary, a nawet i więcej; są wypadki, że zakład daje do 2–2,5 kg pary (np. spalarnia w Huddersfield, Anglja). Można przyjąć, że przeciętnie ze śmieci, dostarczanych przez jednego mieszkańca (0,5 kg dziennie), można otrzymać w roku 30 kWh prądu elektrycznego (1 kWh odpowiada około 20 kg pary)*).

Wykorzystanie żużla, którego po spalaniu pozostaje 40–60% w stosunku do całej ilości śmieci spalanych, przynosić może również dochody. Żużel rozdrobniony może być użyty do celów budowlanych zamiast żwiru. Specjalnie nadaje się do budowy ulic, np. do termakadamów lub asfaltmakadamów; nawierzchnia taka jest bardzo elastyczna i cicha. Cena żużla jest dość wysoka, np. w Amsterdamie — jak podaje dr Popp — kosztuje 1 m³ 6 RM, a 1 m³ drobnego żużla — 10 RM. Drobnio zmielony żużel może służyć do posypywania jezdni. Używa się go także do betonu (niewielka zawartość siarki nie wpływa ujemnie na konstrukcję).

Najszersze zastosowanie znajduje żużel przy

*) Przyjęte przez Autorów zużycie pary na kWh wydaje się zbyt wysokie. (Przyp. Red.).

wytwarzaniu kamieni budowlanych, płyt chodnikowych i t. p. Kamienie otrzymane tą drogą są lekkie, wytrzymałe i stanowią dobry materiał izolacyjny.

Retowność zakładu spalania może być zawsze zapewniona, jeżeli tylko śmiecie z danego miasta mają odpowiednią wartość opałową (1 000–1 500 Kal/kg). Liczne głosy na temat nierentowności istniejących zakładów spalania są przeważnie niesłuszne, ponieważ spalarnie, budowane przed wojną, były obliczane na wyższą wartość opałową śmieci. Racjonalnie urządzony zakład spalania przynosić może nawet pewne zyski, np. zakład w Kolonji przynosi miastu rocznie około 50 000 zł dochodu, sprzedając energię elektryczną elektrowni miejscowej po 4 gr za kWh, a więc po bardzo niskiej cenie.

Należy podkreślić, że doświadczenie nasze w dziedzinie usuwania śmieci jest jeszcze bardzo ubogie. Związek Miast Polskich w porozumieniu z Ministerstwem Spraw Wewnętrznych rozpisał szczegółowo opracowaną ankietę do miast, z której będzie się można lepiej zorientować co do stanu tej sprawy w całej Polsce.

Na podstawie porównania stosunków naszych z zagranicznymi oraz własnych obserwacji w kraju, wysunąć można następujące tezy:

- 1) Gminy miejskie, nie będące w stanie ze względu na warunki finansowe utworzyć własnego zakładu oczyszczania miasta, powinny mieć możliwość udzielania koncesji przy zachowaniu odpowiednich warunków ekonomicznych i techniczno-sanitarnych.
- 2) Usuwanie śmieci w miastach powinno odbywać się w sposób bezpylny.
- 3) Z trzech ogólnie stosowanych systemów usuwania śmieci z nieruchomości najodpowiedniejszy w naszych warunkach, ze względu na koszt eksploatacji, jest system opróżniania naczyń na ulicy do specjalnego taboru.
- 4) Śmiecie w miastach powinny podlegać badaniu, gdyż opierając się na wynikach takich badań można dopiero ustalić właściwy sposób ostatecznego usuwania śmieci (zakłady spalania, zakłady fermentacyjne, zakłady redukcyjne itd.).
- 5) Dla małych miast, a w pewnych warunkach dla przedmieść większych miast, może okazać się odpowiednim sposób Beccari'ego przerabiania śmieci na nawóz.

Inż. STANISŁAW WOJNAROWICZ.

Organizacja biura Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji.

(Referat na XV Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich w Gdyni w r. 1933).

Wstęp. Na XIV Zjeździe Gazowników i Wodociągowców w Wilnie opisałem organizację ściągania opłat w przedsiębiorstwie wodociągów i kanalizacji, traktując uregulowanie dochodów jako wstęp do dalszych prac. Była to pierwsza próba. Dodatni jej wynik pozwolił na rozpoczęcie planowej organizacji całości.

Trudności przy pracy organizacyjnej. W naszych warunkach wszelka praca organizacyjna jest bardzo niewdzięczna ze względu na nastrój społeczeństwa, które upatruje w naukowej organizacji przyczyny panującego bezrobocia i gotowe jest w rozpowszechnianiu nowych metod dopatrzeć się działania do dalszego pogłębiania kryzysu. Rozumowanie to jest w Polsce bardzo popularne i jako nieskomplikowane trafia do przekonania szerokich mas. Tymczasem jest ono z gruntu fałszywe. Nikt i nic nie wypaczy faktu, że usunięcie marnotrawstwa jest dobrodziejstwem społecznym. Przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne w każdym mieście ma więcej prac do wykonania niż środków. Zwiększenie ilości wykonywanych robót przy tych samych środkach finansowych jest bezspornie dobrodziejstwem społecznym, a przecież taki jest jedyny cel naukowej organizacji. Przy pracach tych nie spowodowałem i nie zamierzam spowodować zwolnienia żadnego pracownika lub robotnika. Rezultatem reorganizacji jest wyłącznie wzrost zarobków i wydajności pracy.

Niestety, te trudności natury ogólnej nie są jedyne. Na drodze swej napotykałem i napotykam na przeszkody charakterystyczne dla danego rodzaju przedsiębiorstw. Mam na myśli ustawy i przepisy nie pozwalające na dokonywanie pewnych zmian, oraz konieczność uzyskiwania w wielu wypadkach zgody władz kolegjalnych miejskich i władz nadzorczych. I jeżeli w Toruniu mogłem podjąć ten ciężki, a niewdzięczny trud, to zawdzięczam bardzo życzliwemu stosunkowi do tej pracy p. prezydenta miasta i p. naczelnika wydziału samorządowego w województwie.

Wyliczając istniejące przeszkody zewnętrzne, nie mogę pominąć trudności lokalnych. Przed 2¹/₂ laty zastałem w Toruniu stosunki odpowiadające

małemu zakładowi, jaki istniał przed 40 laty. W normalnych warunkach postęp byłby łatwiejszy. Dziś w dobie okraiwania budżetu bez pardonu wszelkie dostosowywania administracji przedsiębiorstwa do jego istotnych potrzeb jest niejako automatycznie zahamowane.

I dlatego, dzieląc się z Panami rezultatami osiągniętymi dotychczas, liczę, że opinja Zjazdu będzie mi pomocą przy pracy w przyszłości.

Znaczenie pracy biurowej. Układając plan swej pracy, musiałem odpowiedzieć sobie na pytanie, od czego zacząć. Otóż jeśli akcja ma objąć całe przedsiębiorstwo, to usprawnienie pracy należy bezwzględnie rozpoczynać od góry. Praca zorganizowana — to praca, przy której maksimum wysiłku materialnego zostało zastąpione przez wysiłek intelektu. W tem tkwi istota współczesnej techniki.

Po zreorganizowaniu jakiegokolwiek pracy stwierdzamy konieczność planowania, sprawozdań z przebiegu pracy, zestawień kontrolnych etc., a więc prac czysto biurowych. Tymczasem ilościowy stosunek między administracją a personelem wykonawczym musi być zachowany. Stąd jedyny wniosek:

Reorganizację przedsiębiorstwa należy rozpoczynać od usprawnienia biura.

Układ budżetu. Na pierwszy ogień idzie budżet, który jest planem pracy przedsiębiorstwa w ciągu roku. Układ budżetu musi odpowiadać charakterowi wykonywanych prac i wiązać się z innymi pracami biurowymi, jak: podział korespondencji, układ raportów, statystyka kosztów własnych, księgowość etc.

Dotychczas w przedsiębiorstwach wodociągowo-kanalizacyjnych obowiązuje schemat narzucony zgóry, jednakowy dla innych przedsiębiorstw miejskich, jak rzeźnia, gazownia, elektrownia etc. Już samo to zestawienie starczy za najsurowszą krytykę.

W Toruniu udało mi się wprowadzić za specjalnym zezwoleniem ministerstwa tytułem próby budżet zestawiony inaczej. Całość przedsiębiorstwa jest podzielona na 9 działów, a mianowicie:

- 1) Wodociągi — Zestawienie ogólne dochodów i wydatków.
- 2) Kanalizacja — Zestawienie ogólne dochodów i wydatków.
- 3) Administracja.

- 4) Ujęcie.
- 5) Stacja pomp.
- 6) Eksploatacja wodociągów.
- 7) Przecyszczalnia.
- 8) Eksploatacja kanalizacji.
- 9) Nowe budowy.

Wspólnymi dla wodociągów i kanalizacji są działy: 3 Administracja i 9 Budowy; działy 4, 5, 6 należą do wodociągów; działy 7 i 8 należą do kanalizacji.

W działach 1 i 2 równorzędnie z dochodami zestawione są rozchody na poszczególne działy, oraz ujawniony jest czysty zysk, względnie spłata pożyczek. Na wstępie działów wspólnych 3 i 9 ujawnione są wysokości sum asygnowanych z poszczególnych budżetów wodociągów i kanalizacji. Każdy z działów oprócz numeru posiada swój zasadniczy kolor, który zastosowany jest przy raportach, księgowości, zamówieniach etc. Ułatwia to znakomicie pracę biurową.

W obrębie działów zastosowałem numerację dziesiętną (rys. 1) bardzo dogodną ze względu na swą elastyczność. (Np. 611 oznacza wydatki na robociznę przy utrzymaniu sieci wodoc., 321 — wydatki na zakup książek i druków etc.) Układ ten stał się fundamentem dalszej budowy.

Kontrola wykonania budżetu. Dla zarządzania zakładem w ramach budżetu konieczna jest orientacja w ciągu roku o stosunku wykonania do planu. Nieocenione usługi w tym względzie oddaje wykres Gantt'a, którego wzór (rys. 2) za rok 1932/3 podaję.

Widzimy z wykresu, że w dniu 1 października dochody ogólne przekroczyły przewidywaną sumę. Podobnie rozchody, jednak w stopniu mniejszym, czyli równowaga została zachowana. Wykres wykazuje, że trzeba zwrócić baczniejszą uwagę na wydatki w dziale eksploatacji wodociągów, oraz na przecyszczalni, które wzrosły w sposób niepokojący. Miesięczne zestawienia są doskonałą busolą dla dyrektora. Materiału do zestawień tych dostarcza księgowość.

Przed rokiem, gdy księgowość zakładu była prowadzona przez Kasę Główną, kontrolę budżetową prowadziłem na blankietach formatu A5 (rys. 3). Górna część blankietu przeznaczona jest na wykres Gantt'a. Całość zgrupowana była w kartotece płaskoleżącej, wykonywanej przez I. N. O. w Warszawie. System ten, jako bardzo praktyczny, polecić mogę wszystkim mniejszym wodociągom, które nie prowadzą odrębnej księgowości.

Rys. 1. Schemat układu budżetu.

1. Wodociągi wpływy	2. Kanalizacja wpływy	3. Administracja	4. Ujęcie	5. St. pomp	6. Eksp. wodoc.	7. Przecyszcz.	8. Eksp. kan.	9. Nowe budowy
<ol style="list-style-type: none"> 1. Za wodę 2. Za dzierż. wodomierzy 3. Za sprawdz. wodomierzy 4. Za nowe przewody od adiacent. 5. Za instalacje wewnętrzne 6. Za % za zał. upoun. egzek. 7. Za dzierżawę domów 8. f 9. Nieprzewidziane 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Za kanał 2. Za połączenia kanalizac. 3. Za instalacje wewnętrzne 4. Wywóz kloak 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Personalne <ol style="list-style-type: none"> 1. pensje 2. emerytury 3. premje 4. podróże 2. Wydatki rzecz. <ol style="list-style-type: none"> 1. książki 2. telefon 3. komorne 3. Podatki <ol style="list-style-type: none"> 1. podatki 2. ubezpieczenia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utrzymanie ujęcia <ol style="list-style-type: none"> 1. czyszczenie stud. 2. obsługa lewara 3. za prąd i smary 2. Badania <ol style="list-style-type: none"> 1. za próbn. wierceni 2. za pompy. 3. projekty 3. Rozbudowa ujęcia w kierunku fortu Chodkiewiczza <ol style="list-style-type: none"> 1. nowe studnie 2. materiał na lewar 3. płaca za robociznę 4. Analiza wody 5. Nieprzewidziane 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ruch <ol style="list-style-type: none"> 1. węgiel 2. prąd 3. smary 4. obsługa 5. robotnicy sezonowi 2. Utrzymanie budynku i plant. 3. Utrzymanie maszyn 1. na naprawy 2. uzupełnianie części 4. Nieprzewidziane 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utrzymanie sieci placrobotników <ol style="list-style-type: none"> 1. materiał 3. naprawa pęknięć 2. Wodomierze <ol style="list-style-type: none"> 1. naprawa 2. zakup nowych wodomierzy 4. aparat 3. Połączenia domowe 4. Inst. wewnętrzne 5. Różne <ol style="list-style-type: none"> 1. utrzymanie składowy 2. utrzymanie motocyklu 3. nieprzewidziane 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utrzymanie budynków <ol style="list-style-type: none"> 1. utrzymanie budynków 2. utrzymanie magazynu gazyu 2. Warsztat, maszynowy <ol style="list-style-type: none"> 1. obsługa 2. węgiel 3. prąd, smary 4. uzupełnianie inwentarza 5. utrzymanie maszyn i narzędzi 3. Wywóz kloak 4. Zmechanizowanie taboru 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utrzymanie sieci placrobotników <ol style="list-style-type: none"> 2. za materiał 3. naprawa ulic 4. czyszczenie wpuławów 5. uzupełnienie sieci 2. Nowe połączenia 3. Wywóz kloak 4. Zmechanizowanie taboru 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wodociągi 2. Kanały

Kontrola wykonania budżetu

Toruń Wodociąg i Kanalizacja	Preliminarium 1932	1932						1933					
		Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	wrzes.	paździ.	Listop.	grud.	styczeń	Luty	marzec
3 Administracja	49916	504	7020	10500	14555	17580	22191						
4 Ujęcie	103000	2900	15035	31450	48970	63220	66600						
5 Stacja pomp	115000	5140	6830	18000	2420	35200	45420						
6 Eksploatacja sieci wod.	88000	12690	20200	26210	31101	62637	64022						
7 Przewodzenia	15500	528	1137	2007	1035	9930	11427						
8 Eksploatacja sieci kan.	64450	7100	13700	22800	28869	31025	34350						
9 Budowa	84043	3940	4250	5270	6276	15425	22630						
Rozchód całkow.	519909	35240	41786	60125	163907	235516	246170						
Dochód całkow.	613710	52529	106272	162180	211780	293501	325890						
Zo wodę	375000	32560	62550	97120	128510	158250	192560						
Wodomierze	45000	4130	7980	12300	16170	19420	23610						
Jane	7710	400	540	930	1670	2076	3120						
Konaltowe	180000	15200	28100	43900	57151	69280	94802						
Jane	6000	212	6900	1480	9240	3450	11183						

Rys. 2.

Poz. Bud.	Nazwa												Prel. Wyd.	Rok		
	Kwiecień	Październik	Maj	Listopad	Czerwiec	Grudzień	Lipiec	Styczeń	Sierpień	Luty	Wrzesień	Marzec				
Data	Dostawca	Symbol	Dostarczone	Jedn.	Ilość	Cena jedn.	Suma	Wydano	Przesłano	U w a g i						
Poz. bud.	Przeznaczenie							Przechr.	Zost.	Preliminow.:						

Rys. 3. Pomniejszony blankiet dla kontroli budżetowej form. A5.

Kontrola korespondencji. Przechodzimy teraz do czynności wykonawczych. Na pierwszym miejscu rozpatrzmy pracę sekretariatu. Fundamentem kontroli obiegu pism był poprzednio dziennik podawczy. Akta układano według numeracji dowolnej. System ten jest dzisiaj powszechnie uznany za przeżytek i dlatego nie będę się zatrzymywał nad wskazywaniem jego braków. Opiszę natomiast stan istniejący obecnie. Akta numeruje się i odkłada według przeznaczenia, posiłkując się układem podanym

dla budżetu (rys. 1). Dla odróżnienia od numeracji ogólnej w Magistracie, pisma Wodociągów i Kanalizacji otrzymały wstępne litery WK., a więc np. korespondencja w sprawie zakupu materiału na lewar otrzyma numer WK. 432. System przejrzysty i prosty. Kontrolę załatwiania pism można prowadzić zapomocą dziennika markowego »Signum« produkcji I. N. O. Równoległe opiszę sposób stosowany przeze mnie. Ideę zaczerpnąłem od p. inż. W. Skoraszewskiego. Dla każdego wpływają-

cego pisma przygotowane są trzy nalepki gumowane o tym samym numerze. Jedna z nalepek jest kolorowa, dwie białe związane perforacją. Kolor nalepki odpowiada charakterowi pisma, np.: czerwony oznacza pilne pisma, zielony — reklamacje w sprawie opłat, żółty — oferty etc. Dziennik dawny zastępuje arkusz papieru przybity do deski (rys. 4). Papier linujemy, aby na długość otrzy-

mać 31 podziałek równych długości nalepki. Szerokość równa się szerokości nalepki pomnożonej przez przeciętną maksymalną ilość listów dziennie. Po otrzymaniu pisma odpowiednią kolorową nalepkę nalepiamy na karcie, a jedną białą na liście. Po załatwieniu pisma drugą białą nalepkę odrywamy i zalepiamy nią odpowiednią kolorową nalepkę na karcie. Ilość niezalepionych kartek kolo-

Zarząd Wod. i kanaliz.

Toruń

Kontrola załatwiania pism.

Różne		Reklamacje		Wojewódz.		STYCZEŃ																			
2	3	4	5	7	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	30	31	
				157	161	164	168	167	170	172	140	176					124	179	181		186	145			
				158	162	165	166	169	171		173	121					125	180	182		185	187			
				159	163				139		141	142					126		183		144				
				160							174	122					127		143						
											175	123					184								
																	177								
																	178								

Rys. 4. Pomniejszony arkusz dla kontroli załatwiania pism.

Wodociągi i kanalizacja
m. Torunia.**Raport dzienny**

dzień tygodnia:

data:

Nr. robót	4. Ujęcie						5. Stacja pomp					Praca ciągła				Chorzy	Urlopy	
	411	412	421	422	431	433	513	515	52	531	532	0h/m N, B	0h/m B.	Pał. ar.	ew.			
Nr. robotników																		
Ilość rob.																		

Wodociągi i kanalizacja
m. Torunia.**Raport dzienny**

dzień tygodnia:

data:

Nr. robót	6. Eksploatacja sieci wodociągowej							7. Przecyszczalnia							8. Eksploatacja kanałów						Budowa		Chorzy	Urlopy
	6111	6112	6113	613	621	63	64	711	7211	7212	7213	7214	725	73	811	812	813	814	82	83	91	92		
Nr. robotników																								
Ilość rob.																								

Rys. 5. Pomniejszone blankiety na raporty dzienne form. A 4/2.

rowych wskazuje, ile pism nie jest załatwionych, a miejsca kolorowych kartek mówią, kiedy pismo wpłynęło. Zaletami tego systemu są przejrzystość oraz zmniejszenie pracy do minimum.

Raporty dzienne. Zkolei przechodzimy do codziennej pracy, której obrazem są raporty. Od różniamy trzy rodzaje raportów:

- 1) dzienne, dla kontroli pracy wszystkich robotników;
- 2) tygodniowe, dla samodzielnych monterów i przodowników, które pozwalają na obliczenie kosztów własnych robót;
- 3) specjalne raporty dzienne dla robót o znacznej ilości robotników.

Narazie opiszę dokładnie raporty dzienne, odkładając pozostałe do czasu, gdy będę przedstawiał obliczanie kosztów własnych.

rozdzielający ludzi może wprowadzić do raportu zmiany zaznaczone czerwonym atramentem, meldując o tem równocześnie telefonicznie do biura. Układanie raportów ułatwia specjalna tablica (rys. 6), gdzie wypisane są znaczenia danych numerów i gdzie można przekładać pod dane roboty kartki z nazwiskami i numerami robotników. Jedna taka tablica wisi w biurze technicznym i przy niej raporty są układane, a każdy z majstrów ma potrzebny mu ułamek tej tablicy dla odtwarzania raportów u siebie w kantorze. Numery robotników są tak dobrane, aby znając wysokość numeru można było określić jego stawkę godzinową. System ten sprowadza czas pisania raportów do minimum. Raporty są przytem bardzo dokładne, ułatwiają wszelką dalszą manipulację biurową, a kierowanie podziałem robotników spoczywa w ręku kierownika ruchu zakładu.

Rys. 6.

Podstawą tych raportów jest numeracja wszystkich wykonywanych robót odpowiednio do podstawowych założeń, przyjętych przy układaniu budżetu. Blankiety formatu A4/2 (rys. 5) mają rubryki z wydrukowanymi w nagłówkach jedynie numerami robót. Wypełnia się ten blankiet przez wpisanie w każdej rubryce numerów robotników wykonywujących w danym dniu tę robotę. Dla robót większych, jak budowa nowego kanału, lub przewodu, podaje się numery robotników stałych (monterzy, przodownicy) oraz ilość robotników niewykwalifikowanych. Szczegółowo robotnicy niewykwalifikowani dla tych robót są podawani na specjalnych blankietach.

Raport dzienny wypełnia kierownik ruchu każdego dnia o godzinie 14-tej na dzień następny. Jest to więc zarazem dyspozycja z biura co do przewidywanych robót. W razie nieprzewidzianych wypadków, jak pęknięcie przewodu etc., majster

Księgowość. Ostatnim etapem, którym zajmę się dzisiaj, jest buchalterja. Tu również podstawą jest podział i numeracja kont jak w budżecie. Rachunkowość prowadzi się wg zasad księgowości podwójnej przebitkowej, systemu szwajcarskiego. Poniżej podaję przyjęte kolory kart księgi kontowej dla danych działów:

P. i W. Pieniądz, wpływy	— różowy
3. Administracja	— błękitny
4. Ujęcie	— brązowy
5. Stacja pomp	— żółty
6. Eksplo. wodoc.	— zielony
7. Przechyszczalnia	— biały
8. Eksplo. kanał.	— ceglasty
9. Nowe budowy	— fioletowy
D. Dostawcy	— malinowy
O. Odbiorcy	— niebieski

Kolor danego działu jednolicie przewija się przez całość układu raportów tygodniowych, za-

	Wystawiono rachunek	Wpływ dzienny	Zakup materiałów	Materiał wydany na robotę	Rachunki za pracę wykonaną	Odbiorca płaci rachunek	Dostawca otrzymuje pieniądze	Robocizna i pensje
Ma	5	W	D	Magazyn 4, 5, 6, 7, 8 lub 9	Konto szczeg. 4, 5, 6, 7, 8 lub 9	O	P	P
Winien	W	P	Magazyn 4, 5, 6, 7, 8 lub 9	Konto szczeg. 4, 5, 6, 7, 8 lub 9	O	P	D	Konto 4, 5, 6, 7, 8 lub 9

każdego działu. Zapisów dokonuje się na kartach kontowych, a przez przebitkę na blaukietach dziennika (rys. 9), który jest kartoteką o wymiarze A4.

Na ostatku sumyienne dla każdego działu wpisuje się do księgi głównej (rys. 10) już opracowanej. Jedna karta tej księgi formatu $\frac{A2}{2}$ służy na przeciąg miesiąca. Księga ta daje materiał do prowadzenia wykresu Gantt'a podanego na rys. 2. Dla orientacji podaję powyżej tabliczkę wyjaśniającą cykl wykonywania zapisów.

Wnioski. Ten nie pełny zresztą przegląd zasadniczych operacyj biurowych wykazuje znaczenie

jednolitego planu. Podstawowy podział całości na działy stał się kośćcem całego systemu. Ponieważ już dziś można z całą pewnością mówić, że próba się całkowicie udała, przeto proponuję przyjęcie uchwały:

XV Zjazd G. i W. P. uważa układ budżetu, wprowadzony tytułem próby w Przedsiębiorstwie Wodociągowo-Kanalizacyjnym w Toruniu, za celowy dla danego rodzaju przedsiębiorstw i ułatwiający jednolite ujęcie pracy biurowej i wzywa Sekcję Wodociągowo-Kanalizacyjną do wystąpienia do władz celem nadania temu sposobowi ujęcia budżetu mocy obowiązującej.

Inż. JERZY MALECKI.

Uwagi o gazownictwie amerykańskim*).

Na statku New York-Gdynia, maj 1933.

List 4.

Laboratorium cechownicze i badawcze Amerykańskiego Zrzeszenia Gazowników.

Najpiękniejszym i najpożyteczniejszym wyrazem współpracy gazowni i wytwórców przyborów gazowych, jako członków Amerykańskiego Zrzeszenia Gazowników, było stworzenie centralnego laboratorium, którego celem jest zapewnienie publiczności bezpiecznych przyborów gazowych, pomoc wytwórcom w budowaniu wydajnych przyborów o prawidłowej konstrukcji i wogóle przyczynienie się do jak najszybszego wyeliminowania z rynku przyborów wadliwych i lichych.

Fundusze potrzebne dla budowy laboratorium zostały zebrane drogą dobrowolnego opodatkowania się każdej gazowni proporcjonalnie do ilości gazomierzy, co dało razem 125 000 dolarów. Wytwórcy

przyborów gazowych ze swej strony zobowiązali się wyposażyć laboratorium we wszelkie urządzenia potrzebne do cechowania.

Jako miejsce laboratorium wybrano Cleveland, Ohio, które jest głównym centrum fabryk przyborów; nie czekając na rozpoczęcie budowy właściwego budynku zorganizowano już w 1925 r., przy laboratorium gazowni w tym mieście, tymczasowe laboratorium cechownicze, które przeniosło się do właściwego budynku dopiero po trzech latach, w sierpniu 1928 roku.

Od tej chwili laboratorium nie otrzymuje żadnych subsydjów, za wyjątkiem funduszy na prowadzenie prac badawczych, a dział cechowniczy nie tylko, że jest samowystarczalny, ale nawet uzupełnił swe wyposażenie z dochodów z opłat za cechowanie, tak, że wartość całego laboratorium podniosła się przy stanie dzisiejszym do 500 000 dolarów. Opłaty za kompletne wycechowanie przyborów wahają się od 75 dolarów dla zwykłej płyty kuchennej do 300 dolarów dla instalacji centralnego ogrzewania.

Okazały budynek, o dwóch skrzydłach, zaślania (rys. 1) cztery zbiorniki gazowe, z których jeden tylko jest widoczny. Każdy zbiornik za-

*) Por. »Gaz i Woda«, Nr. 12/1932 str. 329, Nr. 3/1933 str. 52 i Nr. 4/1933 str. 89.

wiera po 5 000 sześć stóp (141,6 m³) gazu ziemnego, węglowego, wodnego i mieszanego (wodnowęglowego). Oprócz tego istnieje instalacja dla wytwarzania gazu



Rys. 1.

w butlach; w ten sposób można odtworzyć w laboratorium prawie każdy gaz rozprowadzany przez gazownie amerykańskie.

Każdy pokój w laboratorium posiada rurociągi z wymienionymi pięcioma głównymi gatunkami gazów, jak również rurociągi próżniowe, z powietrzem pod ciśnieniem i z wodą.

Górne piętro jednego ze skrzydeł budynku zajęte jest przez personel kierowniczy i biura, reszta zaś budynku, wynosząca około 16 dużych pokoi, mieści poszczególne działy. Kilka z tych pokoi wydzielono dla użytku fabryk, gdzie ich przedstawiciele przeprowadzają różne doraźne badania, głównie zaś przygotowują i doregulowują przybory przed oddaniem do cechowania. W jednej z sal, która służy również jako sala posiedzeń dla przeróżnych komitetów, jest zainstalowana bogata biblioteka.

Z pośród właściwych działów cechowniczych laboratorium, dział kuchenek jest najżywotniejszy i najważniejszy.

Każda z dostarczonych kuchenek podlega około 160 różnym próbom, które badają w kolejnym, logicznym porządku:

- ogólny stan przyboru,
- prawidłowość regulacji palników,
- prawidłowość płomienia,
- skłonność do rozszczelnienia,
- wydajność ogrzewania na płycie i w piekarniku,
- ewentualne niebezpieczeństwo pożaru,
- prawidłowość działania regulatorów temperatury,
- konstrukcję przyboru.

Oprócz normalnego wyposażenia, potrzebnego dla przeprowadzenia powyższych badań, dział ten

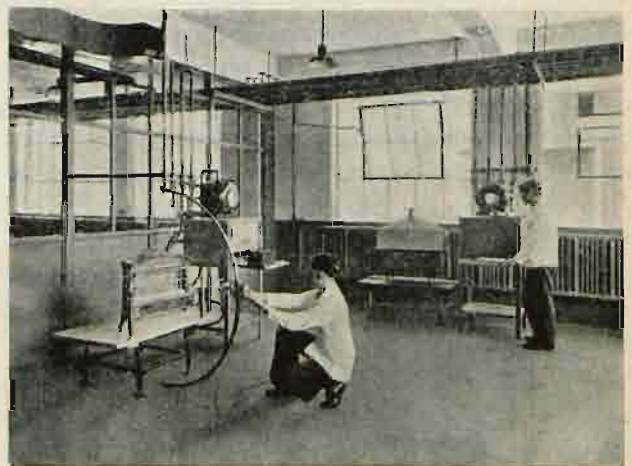
jest zaopatrzone w specjalny aparat do oznaczania stosunku powietrza do gazu przy każdym palniku. Także dla przeprowadzenia próby na niebezpieczeństwo pożaru wypracowano specjalną instalację, która bada podniesienie się temperatury ściany, ustawionej obok palącej się kuchenki i zaopatrzonej w szereg termometrów.

Następnym, niemniej ważnym działem jest dział piecyków do ogrzewania mieszkań, gdzie każdy piecyk bada się na:

- prawidłowość spalania,
- niebezpieczeństwo pożaru,
- straty ciepłe (wydajność ogólna z różnicy),
- wydajność promieniowania,
- skłonność kurków do nieszczelności,
- ogólną konstrukcję.

Jedną z najciekawszych prób na prawidłowość spalania jest badanie nagromadzenia się tlenku węgla w specjalnie zbudowanym szczelnym pokoju, o pojemności 1 000 stóp sześć. (28,3 m³). W tym pokoju pozwala się piecykowi spalić ilość gazu odpowiadającą 20 000 B. T. U. (5 040 Kal), co zwykle obniża procent tlenu w pokoju do około 18% i umożliwia określenie skłonności piecyka do wytwarzania tlenku węgla w niekorzystnych warunkach, często spotykanych w zankniętych sypialniach lub łazienkach. Podczas całego okresu trwania opisanej próby prowadzi się oznaczanie gromadzącego się tlenku węgla przez aparat zapisujący, którego dokładność wynosi do 0,001% CO. Aparat taki kosztuje 1 600 dolarów.

Drugim ciekawym urządzeniem w tym dziale jest aparat do oznaczania wydajności promieniowania piecyka (rys. 2). Działanie aparatu polega na mierzeniu temperatury specjalnego termoelementu, przesuwanego na uwidocznionym łuku po powierzchni



Rys. 2.

półkuli o promieniu dwu stóp, w której środku jest umieszczony palący się piecyk.

Następny dział instalacji centralnego ogrzewania przeprowadza próby z kotłami i piecami przemysłowymi, suszarniami i piecykami do spalania śmieci; w związku z temi ostatnimi mogą podać przykład jednej z trudności, które się spotyka często przy cechowaniu przyborów o nowej konstrukcji lub nowem zastosowaniu.

Mianowicie przy spalaniu śmieci okazało się koniecznym sporządzenie specjalnej mieszaniny o pewnym oznaczonym procencie wilgoci i części palnych, gdyż zmiana tych czynników wpływała ogromnie na wyniki próby. Po przeprowadzeniu odpowiednich badań ustalono »znormalizowaną« mieszaninę śmieci, składającą się z odpowiednich ilości odpadków buraczanych z cukrowni, krochmalu i wody; przez to otrzymano stały skład chemiczny i osiągnięto stałą wytyczną wszystkich prób, że warunki, w jakich każdy przyrząd jest cechowany, muszą być znacznie surowsze od normalnych warunków przy właściwym użyciu.

W dziale instalacji centralnego ogrzewania umieszczony jest specjalny system wentylatorów, który wyciąga znaczną ilość spalin z opisywanego działu, jak również wentyluje całe laboratorium.

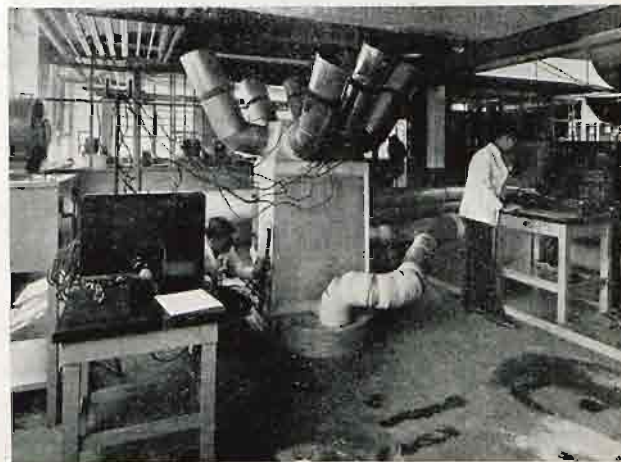
Jedynym ciekawym przyrządem, używanym w danym dziale, jest aparat do mierzenia ilości powietrza systemem Thomasa, przez pomiar podniesienia się temperatury przechodzącego powietrza, ogrzewanego znaną ilością prądu elektrycznego. Znając wilgotność, temperaturę i ciepło właściwe powietrza, otrzymuje się jego pojemność cieplną, znając zaś całkowitą energię, użytą na ogrzanie powietrza, można łatwo wyliczyć jego ilość. Aparat ten służy do mierzenia powietrza przy próbie wydajności instalacji centralnego ogrzewania gorącym powietrzem (rys. 3).

Ciekawym przykładem, do jakiego stopnia doszła perfekcja i komfort amerykańskiego życia, były oglądane przeze mnie instalacje centralnego ogrzewania, gdzie odpowiedni system regulatorów umożliwia nie tylko nastawianie temperatury zapomocą odpowiedniego guzika w każdym pokoju, ale nawet automatyczne zapalenie i gaszenie pieca w odpowiednio dobranych godzinach przez nastawienie specjalnego zegara, umieszczonego w sypialni.

W dziale przyborów do ogrzewania wody, zamiast małych piecyków kąpielowych, wiszących na ścianie, których się powszechnie używa w Polsce, znalazłem dość duże zbiorniki działające automatycznie i w sposób ciągły, tak, że mają stały,

duży zapas wody do oddania. Ten rodzaj ogrzewania wody, aczkolwiek mniej ekonomiczny od naszego, jest ogromnie rozpowszechniony w Ameryce, głównie ze względu na wygodę; ich automatyczne działanie spowodowało zastosowanie przy konstrukcji bardzo precyzyjnych regulatorów temperatury.

Powszechność stosowania regulatorów temperatury przy wszystkich typach przyborów zmusiła do stworzenia osobnego działu, w którym te regulatory podlegają szeregowi prób na wytrzymałość



Rys. 3.

i niezawodność działania. W tym dziale wypróbowuje się także wszelkie automatycznie działające urządzenia, oraz giętkie metalowe łączniki i kurki gazowe nowej konstrukcji.

Jednym z najmłodszych jest dział chłodni pokojowych, które dopiero parę lat temu zostały wprowadzone na szerszy rynek i znalazły już obecnie olbrzymie rozpowszechnienie.

Działowi chemicznemu poświęca się, rzecz prosta, najwięcej uwagi, gdyż tu zostają przeprowadzone wszystkie analizy, których dokładność jest pierwszym warunkiem powodzenia cechowania. Oprócz zwykłego wyposażenia laboratorium chemicznego, znajdujemy w tym dziale bardzo dokładny aparat do analizy gazów systemu Burell'a, wagę Edwards'a do oznaczania ciężaru właściwego gazów, aparat Haldan'a do dokładnego mierzenia wszelkich ilości dwutlenku węgla, aparat Podbielniaka do analizy gazów w butlach zapomocą frakcjonowanej destylacji węglowodorów, oraz kilka aparatów do oznaczania śladów tlenku węgla przez utlenianie pięciotlenkiem jodu i miareczkowanie wydzielonego jodu zapomocą 0,001 n roztworu tiosiarczanu sodu w obecności skrobi. Ta metoda, której dokładność wynosi około 0,902% CO,

uważana jest za podstawową i najbardziej godną zaufania przy oznaczaniu tlenku węgla. Ze względu na ważność tego oznaczenia całą aparaturą opiekuje się specjalny pracownik.

Zupełnie niezależny i zajmujący dużo miejsca jest dział badawczy, prowadzący prace polecone mu przez różne specjalne komitety Zrzeszenia, które także określa i przekazuje potrzebne fundusze.

Dla orientacji podam ogólne tematy, którym poświęcono badania w Laboratorium Zrzeszenia:

- 1) Badania nad mieszaniami gazów, szczególnie gazu ziemnego z węglowym (program pięcioletni).
- 2) Badania nad uszczelnieniami rurociągów, zwłaszcza działanie korozji.
- 3) Badania nad rekuperacją w piecach przemysłowych.
- 4) Badania nad konstrukcją gazowych pieców przemysłowych.
- 5) Badania nad metodami pomiarów gazu ziemnego.
- 6) Badania nad zmniejszeniem lub usunięciem szumu palników przemysłowych.

Na te badania Zrzeszenie przeznacza normalnie ok. 100 000 dolarów rocznie, trzeba jednak zaznaczyć, że jest to tylko drobna część całego programu badawczego Zrzeszenia, które — współpracując z szeregiem fabryk, gazowni i instytucyj — kieruje różnymi aktualnymi zagadnieniami z dziedziny gazownictwa. Ze względu na zupełnie odrębny charakter i rozmiar tej pracy, opiszę ją w osobnym artykule.

Najbardziej istotną i najważniejszą czynnością laboratorium Zrzeszenia jest praca cechownicza. Celem cechowania każdego przyboru jest zapewnienie spełnienia przy jego użyciu następujących trzech postulatów:

- 1) przede wszystkim bezpieczeństwo,
- 2) dostateczna trwałość niezależnie od bezpieczeństwa,
- 3) dostateczna wydajność cieplna.

Z tego powodu poddaje się każdy przybór następującym grupom prób:

- 1) kontrola warunków spalania gazu (szczególnie możliwość niepełnego spalania),
- 2) kontrola szczelności,
- 3) kontrola możliwości wybuchu gazu i niebezpieczeństwa pożaru,
- 4) kontrola automatycznych urządzeń przy danym aparacie,

- 5) kontrola wydajności,
- 6) zbadanie ogólnej konstrukcji.

Przykłady zastosowania tych ogólnych instrukcyj do cechowania poszczególnych typów przyborów dałem powyżej przy opisie działu kuchenek i piecyków.

Niezmiernie ważna przy cechowaniu jest kwestja doboru gazu o odpowiednich własnościach, gdyż w Stanach Zjednoczonych istnieje ogromna różnorodność gazów miejskich. Wartość opałowa waha się od 3 550 do około 10 700 Kal/m³, ciężar właściwy zmienia się od 0,37 aż do 0,7, zaś ciśnienie gazu przy palniku może się wahać od 5 do 25 cm. Z tego powodu warunki spalania się gazu w przyborze mogą się ogromnie zmieniać; dla ustalenia więc sposobu postępowania przy cechowaniu odtworzono, w początkach istnienia Laboratorium, główne typy gazów rozprawdzanych w Stanach Zjednoczonych. Ponieważ niemożliwe byłoby przy każdym cechowaniu odtwarzać lokalne własności gazu, chociażby dlatego, że nie sposób je przewidzieć, ustalono takie trzy typowe rodzaje gazów, że każdy przybór po wycechowaniu niemi daje gwarancję pracy z dostatecznym bezpieczeństwem. Gazy te posiadają następującą charakterystykę:

	Wartość opałowa (Kal/m ³)	Ciężar właściwy (powietrze = 1)	Ciśnienie gazu podczas próby (cm słupa wody)
1) Gaz ziemny	10 101	0,65	7,8
2) Gaz węglowy	4 761	0,38	8,2
3) Gaz wodny	3 560	0,70	8,9

Każdy z tych gazów jest znacznie trudniejszy do prawidłowego spalania w przyborze, niż gazy spotykane w praktyce, a to z następujących powodów:
Gaz ziemny:

- 1) posiada zawsze wysoką zawartość węglowodorów, co powoduje powolne spalanie;
- 2) potrzebuje do spalania dużą objętość powietrza, zarówno pierwotnego, jak wtórniego, co zmusza do specjalnego przystosowania konstrukcji przyboru przeznaczonego do spalania gazu ziemnego;
- 3) posiada ciężar właściwy nie o wiele większy, niż przy niektórych gazach o niższej wartości opałowej (węglowo-wodnych), dlatego też energia kinetyczna gazu przy dyszy palnika jest stosunkowo mała.

Gaz wodny:

- 1) zawiera dużo wodoru i tlenku węgla oraz potrzebuje do spalania mało powietrza, co razem daje szybkie spalanie się z małą ilością powietrza pierwotnego, czyli krańcowo przeciwnie warunki, niż przy gazie ziemnym;

- 2) zawiera duży procent składników niepalnych (dwutlenek węgla i azot), które rozcieńczają gaz i wymagają specjalnego przystosowania palników, budowanych zwykle dla gazów o wyższej wartości opałowej.

Gaz węglowy :

- 1) odznacza się dużą zawartością wodoru, daje więc szybko spalający się płomień, dłuższy niż przy innych rodzajach gazów, co wymaga dostosowania odległości palnika od przedmiotu ogrzewanego ;
- 2) posiada mały ciężar właściwy, który często nie daje dostatecznej energii kinetycznej dla zassania dostatecznych ilości powietrza pierwotnego.

Dodatkowo dla zapewnienia zupełnego bezpieczeństwa w wypadku piecyków ogrzewających mieszkania, grzejników wody oraz instalacyj centralnego ogrzewania, wymaga się przy ich cechowaniu prawidłowego spalania przy odchyleniach w ciśnieniu gazu do 50⁰/₀ w obie strony.

Bezpośrednio związana z prawidłowością spalania jest kwestja ustalenia bezpiecznych granic, w jakich może się wahać tworzenie się tlenku węgla podczas spalania gazu w każdym przyborze. Odpowiednie badania zostały przeprowadzone przez Laboratorjum przy współpracy Bureau of Standarts. Za podstawę tych badań przyjęto, że dobry przybór spalający gaz nie powinien wytwarzać wcale tlenku węgla, lub co najwyżej takie ilości, które nie mają żadnego wpływu na organizm ludzki. Ponieważ ogólnie przyjęta granica zawartości CO w powietrzu, która jeszcze nie ma wpływu na organizm po godzinem wdechaniu, wynosi 0,03⁰/₀, ustalono więc jedną trzecią tej wartości t. j. 0,01⁰/₀ jako najwyższą dopuszczalną zawartość tlenku węgla w pokoju o pojemności 1 000 stóp sześć. (28,3 m³), w którym przybór spala gaz w specjalnie ciężkich warunkach, przyczem powietrze w pokoju zmienia się czterokrotnie. Ta ogólna zasada w zastosowaniu do różnych typów przyborów ulega większemu lub mniejszemu złagodzeniu, zależnie od warunków bezpieczeństwa.

I tak naprzykład w wypadku piecyków do ogrzewania mieszkań przeprowadza się dwa rodzaje prób: jedną w pokoju wentylowanym, a drugą w pokoju zamkniętym, przy obniżającym się procencie tlenu ; w pierwszym wypadku najwyższe dopuszczalne stężenie CO wynosi 0,02⁰/₀ przeliczone na ilość spalin teoretyczną (w normalnych warunkach 0,002 do 0,005⁰/₀ w powietrzu badanem) ; przy próbie w szczelnym pokoju ustalono odpowiednie maksimum na 0,05⁰/₀. Dla grzejników wody (typu zbiornikowego), kotłów

i pieców zmniejszono współczynnik bezpieczeństwa do pięciu, gdyż te przybory ustawia się zawsze w pomieszczeniach wentylowanych. Maksymalna zawartość tlenku węgla w spalinach (przeliczona na ilość teoretyczną) wynosi w tym wypadku aż 0,04⁰/₀.

Ten sposób przeprowadzania cechowania zapewnia zupełne bezpieczeństwo i wygodę dla konsumenta, który będzie się danym typem przyboru posługiwał.

Po ukończeniu pomyślnych prób cechowania fabryka otrzymuje odpowiednie zaświadczenie i ma prawo umieszczać w przeciągu jednego roku na każdym przyborze danego typu specjalną oznakę Laboratorjum.

Szczególą uwagę zwrócono na to, aby przybory, które uległy jakimkolwiek istotnym zmianom, były ponownie cechowane. W celu uniknięcia nieporozumień, każda zainteresowana fabryka otrzymuje spis zmian, które wymagają ponownego, częściowego lub nawet całkowitego cechowania. Dla kontroli prawidłowego wykonania, Laboratorjum wysyła rok rocznie do odpowiednich fabryk inspektorów, którzy odnawiają na miejscu ważność zaświadczeń z ubiegłego roku, o ile nie znaleźli w konstrukcji danego przyboru żadnej istotnej zmiany.

Charakter pracy Centralnego Laboratorjum, której celem jest służenie przede wszystkim interesom publiczności, wymaga zapewnienia zachowania bezwzględnej bezstronności. Również sprzeczne interesy gazowni z jednej strony, a wytwórców przyborów z drugiej, zmuszają często do łagodzenia konfliktów, do czego jest konieczne arbitralne, bezstronne stanowisko.

Wszystkie te warunki nie tylko, że nakładają dużą odpowiedzialność na czynniki kierujące pracą Laboratorjum, ale również zmuszają do stałego dążenia do bezstronności, co wzięte razem byłoby zbyt trudne do przeprowadzenia przez niewielką grupę ludzi. Z tego względu Zrzeszenie wypracowało cały system komitetów, które poświęcają się wyłącznie sprawom Laboratorjum.

Na rozmiary tego systemu, który dał w praktyce jak najlepsze rezultaty, wskazuje chociażby fakt, że ogólna ilość miejsc członkowskich w tych komitetach dochodzi do 205. Naogół należy stwierdzić, że system pracy Zrzeszenia w licznych komitetach, opisany przeze mnie w jednym z poprzednich listów, ma tę dużą zaletę, że rozkłada całą pracę Zrzeszenia na wielu członków, co umożliwia jej wykonanie w tak ogromnej skali. Jednakowoż wydajna praca tych komitetów jest możliwa tylko wówczas, gdy istnieje doskonała organizacja.

Bezpośredniemi kierownictwem całej działalności Laboratorium zajmuje się Komitet Zarządzający, który składa się z pięciu przedstawicieli gazowni, jednego przedstawiciela wytwórni przyborów i dyrektora Laboratorium. Działalność tego Komitetu obejmuje ustalenie ogólnych postulatów Laboratorium i wysokości opłat za cechowanie, zatwierdzenie programów pracy badawczej Laboratorium, ustalonych przez różne komitety Zrzeszenia, zatwierdzenie kupna nowych przyrządów, kierownictwo i kontrolę wszystkich publikacji Laboratorium, coroczną inspekcję działalności Laboratorium i redagowanie raportu na Zjazd Zrzeszenia. Członkowie tego Komitetu są wybierani na stałe, a wszelkich zmian dokonywuje prezes Zrzeszenia.

W celu szerszego uwzględnienia interesów wytwórni przyborów, bez dawania im decydującego głosu, istnieje Komitet Doradczy, który składa się z sześciu przedstawicieli następujących organizacji i sekcji Zrzeszenia: Stowarzyszenie wytwórców, Stowarzyszenie wytwórców kotłów i pieców ogrzewanych gazem, Sekcja wytwórców piecyków do ogrzewania mieszkań, Sekcja wytwórców grzejników wody, Sekcja wytwórców kuchenek, Sekcja wytwórców urządzeń pomocniczych. Członkowie tego Komitetu są zapraszani na posiedzenia Komitetu Zarządzającego w celu przedyskutowania potrzeb wytwórców przyborów w związku z działalnością Laboratorium.

Największy nawał pracy, teraz stopniowo malejący, miał początkowo Komitet Bezpieczeństwa, którego celem jest formułowanie podstawowych wymagań bezpieczeństwa dla różnych typów przyborów. Praca jego oparta jest na danych, zebranych przez Laboratorium przy współpracy sekcji gazowej Bureau of Standarts. Komitet Bezpieczeństwa składa się z jednego przedstawiciela Bureau of Mines (Państwowy Instytut Kopalniany), jednego przedstawiciela Bureau of Standarts, jednego przedstawiciela Państwowego Instytutu Higieny, członków Komitetu Zarządzającego w komplecie. Orzeczenia Komitetu Bezpieczeństwa są zatwierdzane przez Zarząd Zrzeszenia, któremu ten Komitet jest bezpośrednio podległy.

Praca Komitetu Bezpieczeństwa ma charakter doradczy oraz współpracowniczy z Komitetem Aprobatacy Wymagań, którego działalność polega na ogólnej kontroli wszystkich wymagań oraz ich rewizji od czasu do czasu w razie potrzeby. Komitet ten jest bezpośrednio podległy Zarządowi Zrzeszenia, jednak będąc jednocześnie Komitetem sekcji gazowniczego Instytutu Normalizacyjnego, jest również odpowiedzialny przed tym ostatnim, w tych wypadkach,

gdy wymagania są przedstawiane do zatwierdzenia temu Instytutowi. Z Komitetem Aprobatacy współpracuje również Komitet Zarządzający, który dostarcza wszelkich danych oraz wyraża swą zgodę na przeprowadzenie odpowiednich badań w Laboratorium, w celu ustalenia warunków wymagań.

Komitet Aprobatacy Wymagań składa się z następujących osób: po jednym przedstawicielu Bureau of Standarts, Bureau of Mines, Państwowego Instytutu Higieny, Państwowego Instytutu Gospodarstwa Domowego, Stowarzyszenia Gospodarstwa Domowego, Stowarzyszenia Instalatorów, Rady Bezpieczeństwa Publicznego, Stowarzyszenia Towarzystw Ubezpieczeń od ognia, Stowarzyszenia Ubezpieczonych od ognia, Laboratorium Stowarzyszenia Ubezpieczonych od ognia, Stowarzyszenia Architektów, sześciu przedstawicieli gazowni (pięciu ze Stanów i jeden z Kanady), siedmiu przedstawicieli wytwórni przyborów gazowych (sześciu ze Stanów i jeden z Kanady), dyrektora Laboratorium Cechowniczego Zrzeszenia.

Prezes Zrzeszenia mianuje przewodniczącego Komitetu oraz dwóch z pośród przedstawicieli gazowni, którzy muszą być jednocześnie członkami Komitetu Zarządzającego. Sekretarzem Komitetu jest z reguły dyrektor Laboratorium. Przewodniczący Komitetu wybiera członków dla licznych Podkomitetów i poleca im opracowanie poszczególnych wymagań i przekazanie ich następnie Komitetowi Aprobatacy, który te wymagania uzgadnia z orzeczeniami Komitetu Bezpieczeństwa oraz z różnymi wymaganiami innych Stowarzyszeń. Sformułowaawszy ostatecznie swe wymagania, Komitet Aprobatacy przedkłada je przemysłowcom do krytyki. Po przedyskutowaniu uwag ze strony przemysłu i ewentualnych zmianach, opracowane w ten sposób wymagania idą do zatwierdzenia przez Zarząd Zrzeszenia oraz Instytut Normalizacyjny, poczem następuje ich publikacja.

Jak widać, główny ciężar pracy w układaniu wymagań jest położony na Podkomitety, z których każdy opracowuje tylko jedną specjalną gałąź zagadnienia, przyczem członkowie tych Podkomitetów, wybierani zazwyczaj w równej liczbie z pośród gazowni i wytwórni przyborów, są przeważnie specjalistami w danych dziedzinach. Z tego względu Podkomitety te są często zapraszane do Laboratorium w celu interpretacji wymagań ogłoszonych a niejasno sformułowanych. Przewodniczący poszczególnych Podkomitetów, którymi są prawie zawsze przedstawiciele gazowni, uczęszczają na te posiedzenia Komitetu Aprobatacy, na których dyskutuje się zagadnienia dotyczące ich specjalności.

Podkomitety są podzielone na 4 grupy, według rodzajów czynności i przygotowywanych wymagań:

1) podkomitety dla wymagań zatwierdzających, które się odnoszą do całości danego przyboru gazowego;

2) podkomitety dla wymagań opisujących, które się odnoszą do części przyborów, jak np. kurki, termostaty i t. p.;

3) podkomitety dla wymagań instalacyjnych przy przyłączaniu przyborów;

4) podkomitet normalizujący słownictwo i formę wszystkich wymagań, który składa się z przewodniczących wszystkich Podkomitetów.

Poszczególne Podkomitety ustanawia się z roku na rok, w miarę powstawania nowych zagadnień do opracowania. Dotychczas stworzono następujące Podkomitety:

1) Podkomitety dla wymagań zatwierdzających:

	Rok ustanowienia
a) Instalacje centralnego ogrzewania	1925
b) Kuchenki	1925
c) Grzejniki wody	1925
d) Piecyki do ogrzewania mieszkań	1925
e) Łączniki giętkie do przyborów	1926
f) Płytki kuchenne i piecyki do pralni	1927
g) Suszarnie bielizny	1928
h) Przybory do grzania żelazek do prasowania	1929
i) Piecyki do spalania śmieci	1929
j) „ do ogrzewania garaży	1930
k) Kuchnie restauracyjne	1930
l) Kotły wysokoprężne	1931
m) Chłodnie gazowe	1931
n) Instalacje centralnego ogrzewania specjalnej konstrukcji	1932

2) Podkomitety dla wymagań instalacyjnych:

a) Instalacje w domach i przy przyborach	1926
b) Instalowanie palenisk gazowych w miejsce węglowych lub t. p.	1929

3) Podkomitety dla wymagań opisujących:

a) Palniki zamiennie (instalowane w miejsce palenisk innego typu)	1932
b) Wyciągi kominowe (urządzenia zabezpieczające przed ciągiem zwrotnym)	1932
c) Kurki gazowe	1932
d) Urządzenia regulujące ciśnienie, temperaturę i dopływ gazu (6 grup)	1932
e) Półsztywne rury gazowe i uszczelnienia	1932

4) Podkomitet normalizujący wymagania 1929

Ze względu na tak dużą ilość Komitetów, należy dla lepszej orientacji wyjaśnić, jak się odbywa ich współpraca i w jakim stopniu są one między sobą zależne. Stosunki te przedstawia szemat organizacyjny uwidoczniony na rys. 4. Komitety wymie-



Rys. 4. Szemat organizacyjny komitetów kierujących pracą Laboratorium.

nione w drugim rzędzie od dołu współpracują z sobą i są bezpośrednio podległe Zarządowi Zrzeszenia poprzez administracyjną działalność dyrektora zarządzającego.

Zarząd Zrzeszenia przekazuje ułożone wymagania do Instytutu Normalizacyjnego, który je zatwierdza i w zależności od ilości otrzymanych głosów określa odpowiednią nazwę. Dla nazwy »Normy Amerykańskie« potrzeba 90% głosów, dla ogłoszenia wymagań jako »Poleczone postępowania« jest wymaganych 75%, podczas gdy dla odrzucenia wystarcza 50% głosów; w tym ostatnim wypadku wymagania zostają ogłoszone tylko od Zrzeszenia Gazowników.

Postępowanie przy opracowywaniu wymagań jest następujące:

Z chwilą zdecydowania przez Komitet Aprobaty Wymagań, że pożądane jest opracowanie wymagań dla danego zagadnienia, zostaje wydane polecenie do odpowiedniego Podkomitetu, który z kolei daje potrzebne instrukcje do Laboratorium dla opracowania — w porozumieniu z przewodniczącym Podkomitetu — projektu wymagań. Po wygotowaniu projektu, zbiera się Podkomitet dla dyskusji i ewentualnej decyzji, czy potrzeba przeprowadzać pracę badawczą dla rozwiązania nasuwających się zagadnień. W tym wypadku, który najczęściej ma miejsce, pracę badawczą wykonuje Laboratorium, lub też współpracująca z nim w tej dziedzinie Sekcja Gazowa Bureau of Standarts.

Dane, zebrane przez Dział Badawczy, zostają przedstawione Komitetowi Bezpieczeństwa, który opracowuje podstawowe wymagania bezpieczeństwa i przysyła je do Komitetu Aprobatacy i odpowiedniego Podkomitetu dla krytyki. Na kilku zebraniach Podkomitetu, który otrzymuje cały materiał w związku z danym zagadnieniem, zostaje opracowana prowizoryczna forma wymagań, które przekazuje się do Komitetu Aprobatacy dla krytyki i zatwierdzenia, po ewentualnych zmianach dokonanych w porozumieniu z Podkomitetem.

Po zatwierdzeniu wymagań przez Komitet Aprobatacy, zostają one wydrukowane i przedstawione dla krytyki wszystkim gazownikom i wytwórcjom przyborów oraz zainteresowanym organizacjom lub osobom. Termin nadsyłania krytyk upływa po 90 dniach od daty wydrukowania, poczem Podkomitet ponownie się zbiera, rozpatruje nadesłane materiały i wprowadza ewentualne potrzebne zmiany oraz przysyła nowy tekst do Komitetu Aprobatacy, który po dyskusji, ewentualnych zmianach i zatwierdzeniu, przysyła ostateczny tekst wymagań do Zarządu Zrzeszenia. Ten ostatni, po daniu swej aprobaty, przysyła wymagania do Instytutu Normalizacyjnego dla przyjęcia ich w grono Norm Amerykańskich, względnie Poleconych Postępowań, poczem dane wymagania zostają ogłoszone w formie ostatecznej.

Z powodu postępu techniki konieczne jest od czasu do czasu rewidowanie wymagań, przyczem postępuje się analogicznie, jak przy wymaganiach podstawowych. W razie gdy zachodzi konieczność natychmiastowego wprowadzenia w życie poczynionych zmian, Podkomitet składa odpowiedni wniosek, który zatwierdza Komitet Aprobatacy, poczem nowe wymagania są obowiązujące od wyszczególnionej daty.

Czasami spotyka się niejasności w sformułowaniu wymagań, w takich przypadkach Podkomitet składa w Laboratorjach i u zainteresowanych fabryk odpowiednią interpretację, która staje się od tej daty obowiązująca dla wszystkich późniejszych nieporozumień w tej kwestji.

Układając wymagania, każdy komitet stara się, aby odpowiadały one następującym postulatom :

- 1) zapewniały zupełne bezpieczeństwo, zadawalniającą pracę oraz prawidłową i trwałą konstrukcję każdego przyboru,
- 2) nie ograniczały wynalazków i ulepszeń w zastosowaniu do konstrukcji, materiałów i sposobu pracy każdego przyboru gazowego i jego części lub specjalnych urządzeń,

3) nie ograniczały zastosowania typu konstrukcji lub sposobu pracy jakiegokolwiek gazowego przyboru i jego części lub specjalnych urządzeń, które można uważać za dopuszczalne z ogólnych względów,

4) były zgodne z innymi wymaganiami Zrzeszenia oraz z wymaganiami i orzeczeniami innych organizacji lub stowarzyszeń, ogólnie uznanych za autorytety w danej dziedzinie.

Wystarczy przejrzeć listę opracowanych wymagań oraz innych publikacyj Laboratorium Cechowniczego, żeby się zorientować co do rozmiarów pracy Laboratorium.

W ciągu ostatnich czterech lat oprócz sprawozdań dla Zarządu Zrzeszenia, obejmujących również większość pracy badawczej, Laboratorium wydało następujące publikacje :

Wymagania Zrzeszenia Gazowników dla :
instalacyj centralnego ogrzewania (ostatnie wydanie 1931)

kuchenek (1931)

grzejników wody (1931)

piecyków ogrzewających mieszkania (1931)

„ spalających śmieci (1932)

suszarni bielizny (1931)

zakładania instalacyj w mieszkaniach (1928).

Normy Amerykańskie wymagań dla :

suszarni bielizny (1933)

giętych rur gazowych (1933)

gazowych żelazek do prasowania (1933)

instalowania palników wymiennych przy instalacjach do ogrzewania mieszkań i wody (1933)

piecyków do ogrzewania garaży (1933)

kuchni restauracyjnych i hotelowych (1933).

Polecone Postępowanie Instytutu Normalizacyjnego dla kuchenek (1933).

Lista aprobowanych typów przyborów gazowych (wydawana kwartalnie).

Dodatek do listy aprobowanych wymagań (wydawany miesięcznie).

Znak aprobaty Laboratorium Cechowniczego (jego znaczenie i opis).

Znak aprobaty Laboratorium Cechowniczego (projekt odczytu o jego znaczeniu).

Postulaty Laboratorium Cechowniczego (1930).

Opis Laboratorium Cechowniczego (1930).

Przewody kominowe (broшуra o zabezpieczeniach przed ciągiem zwrotnym).

Elektryczność i gaz w domowej kuchni (Conner).

Podniesienie konkurencyjności przy gazie do gotowania (Conner).

Zmiany rodzajów gazu i regulacja palników (Wright).
Oznaczenie spadku ciśnienia przez system rurowy i kontrolny przy przyborach gazowych (Corsiglia i Gregg).

Uproszczona metoda oznaczania tlenu węgla w spalinach zapomocą pięciotlenku jodu (Vandaveer i Gregg).

Sposoby zbierania próbek spalin z przyborów gazowych (Vandaveer).

Pomiar ciepła promieniowania z piecyków do ogrzewania mieszkań (Vandaveer).

Zależność zadawalniającej pracy przyboru od zmian w ciśnieniu gazu (Vandaveer).

Bezpieczeństwo przy użyciu przyborów gazowych.

Do powyższego należy dodać całą pracę badawczą, dokonaną w Laboratorium (patrz wyżej przy opisie Laboratorium), oraz fakt, że w ciągu jednego roku cechuje się w przybliżeniu 3000 kuchенок, 300 piecyków ogrzewających mieszkania, 100 grzejników wody, 200 instalacyj centralnego ogrzewania i szereg drobniejszych przyborów. Jeśli się uwzględni, że przy cechowaniu kuchenki robi się 175 prób, przy piecyku dla mieszkań — 250, przy grzejniku wody — 200, przy instalacji centralnego ogrzewania — 150 prób, to można sobie z łatwością wyobrazić ogrom pracy dokonywanej przez Laboratorium.

Znaczenie tej pracy widać choćby z tego, że już kilka lat temu 30% pieców i kotłów przemysłowych, 50% grzejników wody, 60% piecyków do mieszkań oraz 75% wszystkich sprzedanych kuchенок nosiło na sobie Znak Aprobataj Laboratorium Cechowniczego, dzisiaj zaś ten stosunek uległ jeszcze dalszemu polepszeniu.

Gdyby podobne warunki dały się odtworzyć w Polsce, byłoby to ogromną korzyścią nietylko dla naszego gazownictwa, ale i dla całego kraju.

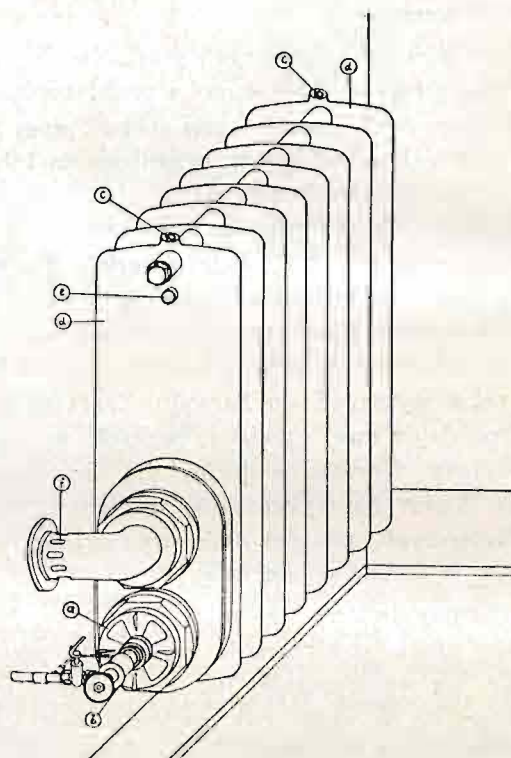
INSTYTUT GAZOWY we LWOWIE.

Nowy typ grzejnika wodnego opalanego wewnątrz.

(Komunikat na XV Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich w Gdyni w r. 1933).

W wyniku prac prowadzonych od dłuższego czasu w laboratorium »Instytutu Gazowego« we Lwowie, skonstruowany został nowy typ grzejnika wodnego, opalanego wewnątrz, zastępującego w zupełności kosztowne i niezawsze praktyczne instalacje centralnego ogrzewania. Grzejnik ten (zgl. do U. P.

18/IV 1933 r. Nr. P. 40339), składa się z szeregu łączonych ze sobą członów, których ilość zależy od potrzebnej do ogrzania danej ubikacji powierzchni ogrzewającej. Wewnątrz grzejnika znajduje się woda, którą podgrzewa się paliwem gazowym, płynnym lub stałym za pośrednictwem rury płomiennej. W zależności od rodzaju paliwa zamontowuje się do rury płomiennej palnik gazowy, olejowy lub też — do opału paliwem stałym — komorę paleniskową.



Rys. 1.

Na załączonym rysunku (1) przedstawiony jest grzejnik wodny opalany gazem. Do rury płomiennej (a) zamontowany jest palnik gazowy (b). Wodę nalewa się przez otwory (c) umieszczone u góry w skrajnych członach grzejnika (d) — poziom zaś wody sięgać ma aż do linii kurka probierczego (e), powyżej pozostaje wolna przestrzeń, pozwalająca na swobodne rozszerzanie się wody podczas ogrzewania. Do opróżnienia grzejnika służą kurki spustowe umieszczone u dołu członów skrajnych. Przy opale gazowym dla oddzielenia komina od paleniska stosuje się przerywacz ciągu (f) w rurze odprowadzającej spaliny, który zarazem spełnia rolę zabezpieczenia zwrotnego i chroni płomień od wstecznego uderzenia ciągu. Przez zastosowanie przerywacza ciągu nie dopuszcza się silnego ciągu kominowego do płomienia, przez co zwiększa się sprawność paleniska ga-

zowego. Wodę w grzejniku podgrzewa się maksymalnie do 70° C, by nie dopuścić do rozkładu pyłu i kurzu osiadającego na jego powierzchni.

Nowy grzejnik łączy w sobie zalety centralnego ogrzewania wodą i pojedynczego ogrzewania pomieszczeń piecami, eliminując wady i niedogodności każdego z tych systemów.

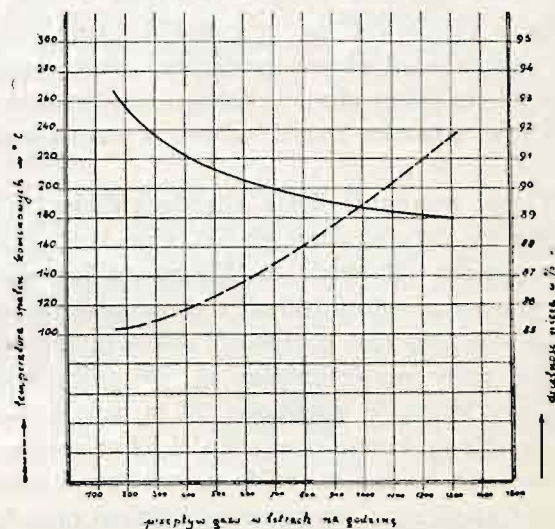
Opisany grzejnik, zwłaszcza typ opalany gazem, jest nadzwyczaj ekonomiczny, a obsługa jego sprowadza się do zapalenia gazu w chwili rozpoczęcia ogrzewania i zamknięcia dopływu gazu po ogrzaniu ubikacji. Czynność tę można zresztą zautomatyzować i zastąpić działanie ludzkich rąk — samoczynnym termostatem, utrzymującym stałą temperaturę wewnętrzną dnem i nocą na pożądaną wysokość, bez względu na zewnętrzne warunki atmosferyczne.

Koszty zakładowe ogrzewania przy pomocy nowych grzejników nie osiągną prawdopodobnie 50% kosztów urządzenia centralnego ogrzewania o tej samej sprawności, a to ze względu na brak kotłowni i rozgałęzionej sieci rurociągów wodnych oraz znaczne zmniejszenie kosztów montażowych. Nowy grzejnik jest sam dla siebie kotłem, przyczem może z łatwością obsłużyć przyłączony do niego normalny grzejnik centralnego ogrzewania, znajdujący się w sąsiednim lokalu, który zamierzalibyśmy ogrzewać. Do grzejnika doprowadza się gaz jedną tylko — stosunkowo cienką — rurką przy użyciu pojedynczych kurków i armatur, koszt więc instalacji i montażu jest minimalny. Stałe połączenie płomienicy z ciągiem kominowym prawie że wyklucza możliwość wydzielania się gazu do wnętrza ogrzewanego pomieszczenia. Niebezpieczeństwo wybuchu gazu jest również małe, jak przy normalnej kuchence gazowej lub piecyku kąpielowym, jeśli tylko pamięta się o zasadzie: »naprzód przyłożyć podpałkę, a dopiero potem otwierać kurek gazowy«. Ogrzewa się jedynie te pokoje, w których chcemy utrzymać ciepło, niema więc marnotrawstwa opału na ogrzewanie zbędnych pomieszczeń, a łatwość regulowania temperatury w szerokich granicach pozwala na jak najdalej posuniętą oszczędną gospodarkę opałową.

Nowy grzejnik wykonany jest w trzech wysokościach: niski o wysokości 600 mm, średni — 750 mm i wysoki — 900 mm. Powierzchnia ogrzewająca jednego człona wynosi, zależnie od wysokości, w przybliżeniu 0,3, 0,4 i 0,5 m². Poszczególne człony łączy się w baterje o potrzebnej powierzchni ogrzewającej.

Dla informacji podajemy, że próby wykonane na modelu próbnym w laboratorium »Instytutu Gazowego« dały następujące wyniki:

Grzejnik opalano gazem ziemnym daszawskim o wartości opałowej dolnej 8 500 Kal/m³. Ciśnienie gazu przed palnikiem wynosiło 1 220 mm sł. wody. Aż do chwili osiągnięcia równowagi cieplnej zużywał grzejnik na 1 m² powierzchni ogrzewającej i godzinę przeciętnie 4 500 Kal. Dzielność jego w tym okresie wynosiła 91,4%.



Rys. 2.

Po ustaleniu się równowagi cieplnej zużywał na 1 m² i 1 godzinę 1 375 Kal. Dzielność jego w tym okresie wynosiła 93,8%.

Rys. 2 przedstawia wykres dzielności grzejnika przy różnych ilościach spalanego gazu, podając zarazem temperaturę spalin wychodzących z grzejnika.

Wysoka dzielność termiczna grzejnika przy opale gazowym pozwala na zastosowanie go nie tylko w miejscowościach posiadających gaz ziemny, lecz też i w innych rejonach Państwa, do opału płynnym gazem ziemnym, a nawet — przy stosownej cenie — gazem węglowym.

Zastosowanie tego grzejnika może się przeto stać poważnym czynnikiem w rozwoju konsumpcji gazu.

Sprawozdania z ruchu i zarządu.

Koło Inżynierów i Techników Gazowni Warszawskiej. W dniu 7 czerwca r. b. odbyło się czwarte z kolei zebranie tego ruchliwego Koła, na którym inż. Truszkowski omówił »Rozkład ciśnienia gazu w sieci miejskiej m. st. Warszawy«.

W najbliższym czasie przewidziany jest odczyt inż. Maleckiego o »Laboratorium cechowniczym i badawczym Amerykańskiego Zrzeszenia Gazowników«.

Budowa nowej kotłowni w Gazowni Bydgoskiej.

Z końcem marca r. b. zostały odstawione w Gazowni Bydgoskiej 3 stare kotły jedno i dwupłomienicowe, dostarczające parę nasyconą. Przed odstawieniem kotłów połączono się prowizorycznym rurociągiem 3"-owym ze starą kotłownią Urzędu Wodociągów i Kanalizacji, znajdującą się na tym samym dzierżawionym od Gazowni terenie. Rurociąg trzeba było założyć i zaizolować na przestrzeni około 100 m. Po zapewnieniu dopływu potrzebnej pary, przystąpiono do rozbiórki starych kotłów, murów, oraz komina, gdyż nowa kotłownia budowana jest na miejscu poprzedniej.

Całość wykonuje firma »Babcock-Zieleniewski«. Ustawia się dwa nowoczesne sekcyjne kotły opłomkowe systemu »Babcock & Wilcox« o łącznej powierzchni ogrzewalnej 160 m² z ekonomizerem, przegrzewaczem pary oraz pompami i wodoo czyszczaczem. Obecnie kotły przygotowane są do próby wodnej.

Stary komin o wysokości 32 m został już rozebrany. Nowy komin o wysokości 52 m rozpoczyna się budować w innym miejscu, tuż za kotłownią. Obecnie ukończono fundamenty komina oraz kanał czopuchowy.

W związku z budową nowej kotłowni przewiduje się również zmianę rurociągów parowych w obrębie całej Gazowni.

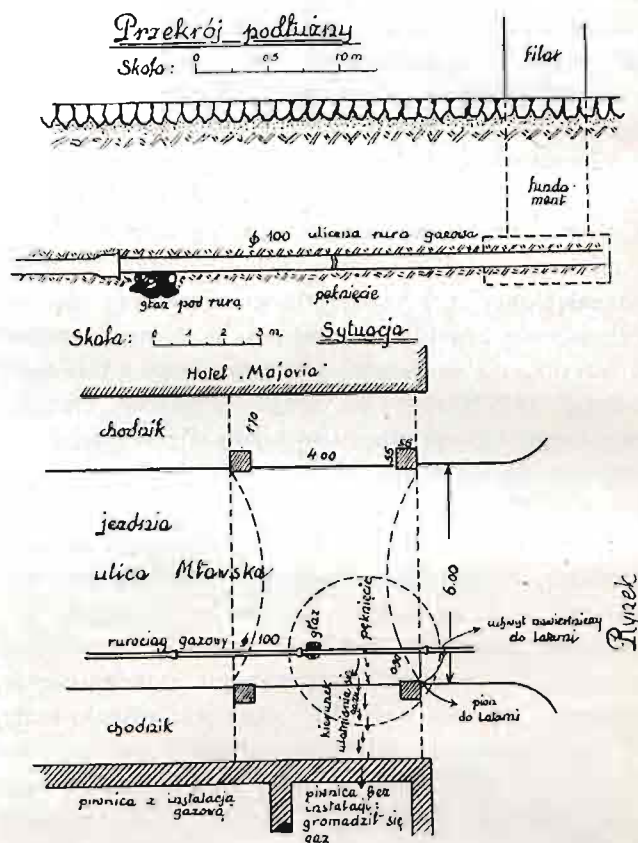
Ukończenie całości przewiduje się na miesiąc lipiec, poczem podamy bliższe szczegóły, jakoteż doniesiemy o sprawności kotłowni.

Inż. B. Klimczak

Wypadek złamania wadliwie ułożonego rurociągu gazowego w Działdowie.

Z końcem grudnia 1932 r. zgłoszono do Gazowni w Działdowie, iż w budynku przy Rynku L. 42 ulatnia się w piwnicy gaz. Natychmiast posłany instalator stwierdził silny zapach gazu, gromadzącego się w piwnicy, nie szczelności jednak żadnej nie znalazł. Udałem się tam osobiście i stwierdziłem następujący stan. Przy wejściu do piwnicy poczułem silny zapach gazu. Moje poszukiwania za nie szczelnością były również bezskuteczne. Piwnice — z wyjątkiem jednej ubicacji — posiadały instalację gazową. Właściciel, posiadający skład kolonialnych towarów, magazynował w piwnicy naftę, oliwę, śledzie, kiszoną kapustę i t. p. Pozatem w jednej ubicacji była instalacja rur zlewowych do dołu kloaczego. Różne te zapachy myliły powonienie. Uderzyło mnie natomiast, że najsilniej odczuwało się gaz w ubicacji, gdzie nie było instalacji gazowej, a produkta magazynowane nie bardzo działały na powonienie. Ubicacja ta leży przy ulicy.

Nie mogąc w piwnicach nie szczelności znaleźć, uważałem za konieczne przenieść badanie na ulicę. Zaznaczam, że odgałęzienie od ulicznej rury do domowej instalacji znajduje się w odrębnym budynku i tam nie odczułem ulatniania się gazu. Nawiercono w ulicy przy samym fundamencie kilka dziur, przy czem stwierdzono silny zapach gazu. Nie posiadając dokładnych danych położenia rury ulicznej, kazałem odkopać odgałęzienie prowadzące do latarni wiszącej nad ulicą. Przypuszczałem, że uchwyt nawiertniczy będzie nie szczelny. Okazała się zupełna szczelność.



Mimo to odczuwało się silny zapach gazu. Mając w wykopie 1 m² dane ułożenia rury ulicznej, kazałem na trasie rury wzdłuż ulicy wiercić dziury. Na długości 10 m rurociągu odczuwałem przy wierconych dziurach silne ulatnianie gazu. Odkopywania na całej przestrzeni rury unikałem, dzięki posiadaniu aparatu wskazującego ulatnianie gazu (*Gasfinder-Rapid*). W miejscu najsilniejszego ulatniania się gazu, aparat wskazał 75⁰/₁₀. Przy odkopywaniu rury okazało się rzeczywiście, że w tem miejscu rura była w poprzek pęknięta. Temperatura powietrza wynosiła -3⁰ C. Ziemia była do głębokości 0,70 m zamarznięta. Gaz, idąc po linii najmniejszego oporu, znalazł sobie ujście przez fundamenta do piwnicy.

Badanie powodu pęknięcia rury dało następujący rezultat:

Jak z rysunku sytuacyjnego wynika, przez ulicę przerzucony jest w wysokości pierwszego piętra pomost, murowany z ubikacjami mieszkalnymi. Pomost ze sklepieniem sufitem opiera się na murach sąsiadujących domów i czterech filarach. Filary mają szerokie fundamenta. Przy samych filarach jest pod rurą ubity gruz, przeciwnie zaś koniec rury spoczywał na głazie dużej objętości. Ożywiony ruch w ulicy wywierał na rurę silne ciśnienie, powodując pewną strzałkę ugięcia w środkowej części rury, leżącej tylko na ziemi. Po przekroczeniu granicy wytrzymałości na zgięcie, rura musiała pęknąć.

Przeszkody zostały usunięte i rura uszczelniona.

F. Marciniak

Wydawnictwa nadesłane.

Robert Ellissen: „Le Gaz dans la vie moderne“ (»Gaz w życiu nowoczesnym«). Nakład F. Alcan'a, Paryż 1933. 231 stron w formacie 16-stki, 33 rycin w tekście. Cena 15 fr.

W cyklu »Zagadnień współczesnych« znalazła się również praca jednego z czołowych przedstawicieli gazownictwa francuskiego, R. Ellissena, o roli gazu w życiu nowoczesnym. Po krótkim wstępie historycznym zaznajamia autor czytelnika z całym przebiegiem procesu wytwarzania i oczyszczania gazu, oraz z jego magazynowaniem i rozprowadzaniem. Prawie połowa książki poświęcona jest kwestji — w wydawnictwie tego rodzaju najważniejszej — t. j. rozlicznym zastosowaniom gazu w gospodarstwie domowym, fabryce, warsztacie rękodzielniczym, przedsiębiorstwie handlowym, w dziedzinie lecznictwa, oświetlenia publicznego, komunikacji i t. d. Wiadomości o produktach ubocznych, o ustawodawstwie francuskim dotyczącym koncesyj gazowych, oraz znaczeniu gazownictwa w gospodarce państwowej uzupełniają popularną monografię gazu, która stanowi wymowny argument przeciw podnoszonym tu i ówdzie głosom, jakoby gaz nie był »nowoczesny«.

Na tle tej książki występuje jeszcze jaskrawiej poruszane już tylekroć ubóstwo naszej literatury zarówno technologicznej, jak i popularnej z zakresu gazownictwa. Może książeczka p. Ellissena będzie bodźcem, aby sprawę tę i u nas ruszyć z martwego punktu.

J. Cz.

Z życia organizacyj.

Posiedzenie Rady Międzynarodowego Związku Przemysłu Gazowniczego odbyło się w Bazylei, w dniu 18 marca r. b., w obecności delegatów Belgji, Czechosłowacji, Francji, Italji, Niemiec, Szwajcarii i Szwecji. Przedstawiciel Zrzeszenia Czechosłowackiego, p. Keclik, reprezentował równocześnie Zrzeszenie Polskie i Jugosłowiańskie.

Zebranie poświęcone było przeważnie pracom przygotowawczym do Międzynarodowego Kongresu w Zurychu, którego termin ustalono na dni 4-7 września 1934 r. Po zapoznaniu się ze stanem, w jakim znajduje się opracowywanie tematów na Kongres, zleconych poszczególnym krajom, ustalono terminarz dla czynności organizacyjnych i sposób publikowania materiałów.

Pozatem Rada załatwiła szereg spraw bieżących, jak przyjęcie do M. Z. P. G. Kanadyjskiego Zrzeszenia Gazowego (*Canadian Gas Association*), przystąpienie M. Z. P. G. do Komisji Międzynarodowej ochrony podziemnych kabli telefonicznych i rurowciągów, udział w obchodzie setnej rocznicy urodzin Karola Auera v. Welsbach, wycieczka do U. S. A. i Kanady we wrześniu r. b. i t. d.

Obszernie omawiano wniosek Związku Zrzeszeń Gazowników i Wodociągowców Polskich, Czechosłowackich i Jugosłowiańskich w sprawie wspólnej reprezentacji w M. Z. P. G. i opłacania jednej tylko składki członkowskiej. Wniosku tego nie załatwiono definitywnie, ale poruczono przedstawicielowi Związku Zrzeszeń Słowiańskich, p. Keclikowi, porozumienie się z poszczególnymi Zrzeszeniami w tym sensie, aby pozostały one nadal indywidualnie członkami M. Z. P. G.

W sprawie tabliczek z metryką gazomierzy przesłał Związek Gospodarczy Gazowni i Zakładów Wodociągowych w P. P. do Głównego Urzędu Miar następujące pismo, datowane z dn. 9 czerwca r. b.:

»Niniejszem zwracamy się w następującej sprawie: W przepisach POM Nr. 2772/1,3 (uzupełnionych 22/II, skorygowanych uzupełnieniem z dn. 12/V 1933 r. Dz. GUM z dnia 33/III 1933 poz. 33/11 oraz z dn. 21/IV 1933 poz. 33/20) Główny Urząd Miar zarządził, ażeby od 1/I 1934 r. oznaczenia na gazomierzach umieszczane były na tabliczkach trwale przymocowanych do tej części gazomierza, która podczas naprawy nie potrzebuje być usuwana.

Ponieważ w rachubę nie wchodzi ani tylna ściana, ani dno gazomierza, więc tabliczki musiałyby być przytwierdzone na bocznych ścianach. Tabliczki te są de facto metryką gazomierza i stąd są dla gazowni bardzo ważne. Z tego powodu każdy odczytujący stan gazomierza powinien zainteresować się tą metryką i dlatego winna ona być umieszczona na miejscu widocznym, t. j. na ścianie przedniej, mimo że jest to połączone z pewnymi trudnościami przy remoncie gazomierza.

W związku z powyższym należy sobie zdać sprawę, że tysiące gazomierzy umieszczane są bezpośrednio przy pionach gazowych, a więc w rogu instalacji, a bardzo wiele gazomierzy we framugach lub wnękach albo też w osłonach przepisowych (w Małopolsce), tak, że dostęp do boku gazomierza jest często nie tylko niewygodny, ale i niemożliwy. Ma to również miejsce w wypadkach, gdy gazomierze montowane są obok siebie, np. gazomierze odliczające. Często zdarza się, że przy gazomierzach umieszczonych na

konsoli, nawet nie w rogu ubikacji, ustawiona jest szafa lub wieszadło, tak, że dostanie się do boku gazomierza staje się niewygodne i utrudnione.

We wszystkich powyższych wypadkach musiałoby się dostosowywać gazomierze posiadające metryki raz z prawej, raz z lewej strony, a umieszczenie gazomierzy we wnękach, framugach lub osłonach stałoby się zupełnie niemożliwe.

Wymiana gazomierzy byłaby nadzwyczaj utrudniona. Powołujemy się w tym względzie na nowe »Przepisy techniczne wykonywania urządzeń do gazu« opracowane przez Zrzeszenie Gazowników i Wodociągowców Polskich oraz Związek Gospodarczy Gazowni i Zakładów Wodociągowych, w których wyraźnie zalecono ustawianie gazomierzy we wnękach i framugach, gdzie również przewiduje się osłony gazomierzy, które nawet mają być znormalizowane.

Przepisy o wnękach i framugach, które ze względów ochrony i bezpieczeństwa gazomierza uznane zostały za konieczne, wprowadzone są nawet do noweli ustawy budowlanej, która jest obecnie w opracowaniu Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i jakiegokolwiek zmiany w tym kierunku byłyby z punktu widzenia ochrony narzędzi mierniczych, jakimi są gazomierze, niewskazane.

Należy również podnieść, że przepisy techniczne wykonywania instalacji do gazu zostały uzgodnione z przepisami międzynarodowymi, które w październiku r. b, a najdalej w roku 1934 zostaną wydane przez »Société Internationale de l'Industrie du Gaz«, do której należą, prócz Polski, Francja, Anglja, Austria, Szwajcaria, Niemcy, Włochy, Holandia, Belgja, Czechosłowacja, Jugosławja, Węgry, Rosja, Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, Kanada i Australja.

Wynikającą z rozporządzenia Głównego Urzędu Miar propozycję ustawiania gazomierzy bez osłon lub z zakazem umieszczania we framugach i wnękach, również z ostatnio przytoczonego powodu należy uważać za niemożliwą do wprowadzenia w życie.

Resumując powyższe, konstatujemy, że zarządzenie Głównego Urzędu Miar o umieszczaniu metryk na gazomierzach jest:

- 1) niezgodne z przepisami instalacyjnymi, tak w Polsce, jak i zagranicą,
- 2) uniemożliwia umieszczanie gazomierzy w rogu ubikacji,
- 3) uniemożliwia ustawianie gazomierzy we framugach, wnękach lub osłonach,
- 4) uniemożliwia ustawianie gazomierzy szeregowo (choćby np. do prób), a przez to utrudnia kontrolę gazomierzy,
- 5) podraża wykonywanie instalacji przez uzależnienie miejsca ustawienia gazomierza od położenia metryki,
- 6) utrudnia, a nawet uniemożliwia wymianę gazomierzy starych.

Z powyższych powodów prosimy Główny Urząd Miar o cofnięcie dotyczącego rozporządzenia, jako zupełnie nie dającego się wprowadzić w życie.

Zaznaczamy, że niektóre fabryki wprowadziły już przewidziane inowacje i dostarczają gazomierze

z metrykami na bocznych ścianach, co wywołuje wszelkie utrudnienia powyżej wymienione w punktach 1 do 6, a więc również i z ostatnio przytoczonego powodu rozporządzenie Głównego Urzędu Miar, prowadzące do uniemożliwienia ustawiania gazomierzy w osłonach lub we framugach i wnękach, nie jest wykonalne — bez naruszenia przepisów nawet o charakterze międzynarodowym,

REGULAMIN

Sekcyj Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich przyjęty na posiedzeniu Zarządu Zrzeszenia G. i W. P. w dniu 12 maja 1933 r.

§ 1. Zadaniem Sekcji jest praca naukowa i zawodowa w zakresie swej specjalności.

§ 2. Członkiem Sekcji może być osoba fizyczna, będąca członkiem Zrzeszenia G. i W. P., o ile swe przystąpienie do Sekcji zgłosi pisemnie do Zarządu Sekcji.

§ 3. Zarząd Sekcji stanowią: przewodniczący, zastępca przewodniczącego, sekretarz, zastępca sekretarza, 4-ch członków Zarządu i 4-ch zastępców oraz przedstawiciel Zarządu Zrzeszenia G. i W. P. Zarząd wybierany jest na rok jeden na Ogólnym Zebraniu Sekcji podczas Zjazdu dorocznego Zrzeszenia G. i W. P.

W posiedzeniach Zarządu przyjmują udział z głosem doradczym po 1 przedstawicielu innych Sekcyj i Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych. Zarząd Sekcji może zapraszać na posiedzenia Sekcji osoby nie należące do Sekcji z głosem doradczym. Posiedzenia Zarządu Sekcji w razie obecności przewodniczącego i sekretarza lub ich zastępców są prawomocne bez względu na liczbę obecnych, o ile wszyscy członkowie Zarządu Sekcji powiadomieni byli o posiedzeniu.

§ 4. Zarząd Sekcji odbywa nie mniej niż 6 posiedzeń w ciągu roku, protokoły których przesyła do wiadomości Zarządu Zrzeszenia G. i W. P. Zarząd Sekcji może powoływać Komisje do opracowania specjalnych zagadnień w zakresie swej działalności.

Przewodniczący Zarządu Sekcji składa sprawozdania z działalności Sekcji na posiedzeniach Zarządu Zrzeszenia G. i W. P. i na Ogólnym Zebraniu Sekcji.

Do obowiązków Zarządu Sekcji należy opracowanie tematów referatów na Zjazd, wybór referentów i realizowanie wniosków, przekazanych Sekcji przez Zjazd G. i W. P.

§ 5. Sprawy doniosłego znaczenia, mające być przedmiotem obrad Zarządu Zrzeszenia G. i W. P., powinny być uprzednio rozważone na posiedzeniu Zarządu odpowiedniej Sekcji.

§ 6. Sekcję reprezentuje nazewnątrz Zarząd Zrzeszenia G. i W. P.

§ 7. Zarząd Sekcji do czynności kancelaryjnych może korzystać za wiedzą prezesa Zrzeszenia G. i W. P. z kancelarji i środków Zrzeszenia G. i W. P.