

# GAZ I WODA

MIESIĘCZNIK, ORGAN ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW I WODOCIĄGOWCÓW POLSKICH,  
ZWIĄZKU GOSPODARCZEGO GAZOWNI I ZAKŁADÓW WODOCIĄGOWYCH W PAŃSTWIE  
POLSKIM ORAZ POLSKIEGO KOMITETU TECHNIKI SANITARNEJ I HIGJENY MIAST.

KOMITET REDAKCYJNY: INŻ. STAN. ALEXANDROWICZ, INŻ. ANT. DZIURZYŃSKI, DR TAD. ORZELSKI, INŻ. WŁODZ.  
RABCZEWSKI, INŻ. ZYGM. RUDOLF, INŻ. MIECZ. SEIFERT, INŻ. CZESŁAW SWIERCZEWSKI, INŻ. KAZ. ŻARDECKI.

REDAKTOR: DR INŻ. JAROSŁAW DOLIŃSKI — SEKRETARZ REDAKCJI: INŻ. JÓZEFA CZAPLIKA  
SIEDZIBA REDAKCJI I ADMINISTRACJI: KRAKÓW, GAZOWNIA MIEJSKA — TEL. 152-05. — P. K. O. 406.678 KRAKÓW.

R. XIV

PAŹDZIERNIK 1934

NR. 10

TREŚĆ :

Inż. Jerzy Felsz: O projektowanych zmianach w przepisach wodomierzowych. Wodomierze skrzydełkowe.  
Inż. Bohdan Kalinowski: Bilans cieplny generatora wbudowanego piecowni o ruchu ciągłym syst. Glover-West w Gazowni Warszawskiej.  
Inż. Stanisław Wojnarowicz: Istota zagadnienia „organizacja sprzedaży wody”. Część II.  
Sprawozdania z ruchu i zarządu.  
Osobiste.  
Wiadomości bieżące.  
Z życia organizacyj.

SOMMAIRE :

Ing. Jerzy Felsz: Sur le projet de modification du règlement concernant la légalisation des compteurs d'eau. Compteurs à palettes.  
Ing. Bohdan Kalinowski: Le bilan thermique d'un gazogène accolé du four à fonctionnement continu syst. Glover-West dans l'Usine à Gaz de Warszawa.  
Ing. Stanisław Wojnarowicz: Le problème de l'organisation de la vente de l'eau. II-ème partie.  
Exploitation et administration des entreprises.  
Nouvelles personnelles.  
Nouvelles courantes.  
Chronique des Associations.

25

1904—1929

„ŻAR”

25

1904—1929

NAJWIĘKSZA  
I NAJSTARSZA

FABRYKA  
SIATEK ŻAROWYCH  
W POLSCE



POLECA  
ZNANE Z JAKOŚCI

SIATKI  
ŻAROWE  
DO WSZYSTKICH  
SYSTEMÓW LAMP  
ŻAROWYCH

„ŻAR” SP. AKC. - ZAKŁADY PRZEMYSŁOWE

ADRES TELEGR.: „ŻAR”.

NOWY TOMYŚL (WOJ. POZN.).

TELEFON Nr. 53.

# „ROBUR“

ZWIĄZEK KOPALNÍ  GÓRNOŚLĄSKICH

**KATOWICE, ul. Powstańców 49**

Telefon - Katowice : numery zbiorowe : 32911 i 32921

Adres telegraficzny „ROBUR“ — Katowice.

Dostarcza

pierwszorzędnego węgla kamiennego z kopalń:

Gotthard, Paweł, Litandra, Wawel-Wolfgang, Eminencja, Pokój, Śląsk, Niemcy, Donnersmarck, Jankowice, Emma, Anna, Roemer, Charlotte, Hillebrand i Wirek;

pierwszorzędnego koksu z koksowni:

Emma, Wolfgang, Pokój i Orzegów;

pierwszorzędnych brykietów z brykietowni: Emma i Roemer.

Własne urządzenia portowe w Gdyni pod firmą: „Polskarob“ Polsko-Skandynawskie Towarzystwo Transportowe, Sp. Akc. w Gdyni.

## ZASTĘPSTWA W KRAJU:

„SILEMIN“ Spółka z ogr. odp., Warszawa, Mazowiecka 2.

„SILESIA“ Tow. z ogr. por., Poznań, Gwarna 8.

SCHLAAK i DĄBROWSKI Tow. z ogr. por.,

Bydgoszcz, Bernardyńska 4.

POLSKIE TOWARZYSTWO HANDLOWE

Sp. Akc., Kraków, Sławkowska 3.

„KONSORCJUM“ Spółka z ogr. odp., Łódź, ul.

Przejazd 62.

POMORSKA SPÓŁKA WĘGLOWA z ogr. odp., Gdynia, ul. 10 Lutego 21.

# „WĘGIERSKA GÓRKA“

Górnicza i Hutnicza Spółka Akcyjna

**w Węgierskiej Górcie, powiat Żywiec, Małopolska**

Pocztą w miejscu. — Telefon Nr. 2 i 5. — Telegramy: Odlewnia.

## WYRABIA:

**Lanożelazne rury i kształtki** wodociągowe i gazowe, kielichowe i kołnierzone o średnicy 40 do 1200 mm i długości użytecznej 2,5 do 5 m, według norm polskich i niemieckich.

**Odlewy handlowe**, jak płyty, ruszty, ramy, drzwiczki, piecyki i t. p.

**Odlewy budowlane i kanalizacyjne.**

**Odlewy maszynowe wszelkiego rodzaju** do 15 tonn wagi.

**Wlewnice (kokile) dla stalowni.**

**Odlewy kwasoodporne.**

Roczna sprawność produkcyjna Odlewni 24.000 tonn rur i 8.000 tonn innych odlewów.

**JAKOŚĆ ODLEWÓW PIERWSZORZĘDNA.**

Jedyna w Polsce odlewnia rur, urządzona dla pionowego odlewania według najnowszych wymagań techniki.

**WIELKI ŻŁOTY MEDAL NA P. W. K. W POZNANIU 1929 R.**

# INSTYTUT GAZOWY SKA Z O. O.

LWÓW, UL. LEONA SAPIEHY L. 3. — Telefon 88-89

**przeprowadza gazyfikację** miast, zakładów przemysłowych i gospodarstw domowych przy pomocy gazu ziemnego i „gazolu“ —

**dostarcza** wszelkich urządzeń palnikowych, pomiarowych, instalacyjnych i laboratoryjnych.

Własne konstrukcje **oszczędnościowych palników** gazowych dla pieców pokojowych, centralnych ogrzewań i palenisk przemysłowych oraz precyzyjnej armatury gazowej marki „**INGAZ**“.

MARNOTRAWSTWO,  
STRĄTY

SIECI  
ZWALCZA  
POMIAR



POLSKA  
FABRYKA  
WODOMIERZY  
I GAZOMIERZY

DAWNIEJ „GAZOMIERZ” SP. AKC.

TORUŃ  
UL. BYDGOSKA 108/110

# POLSKA FABRYKA GAZOMIERZY, BILLEWICZ & S-ka

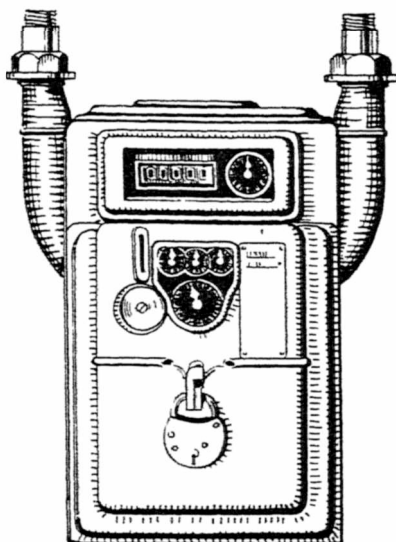
SPÓŁKA Z OGR. ODP.

BYDGOSZCZ, UL. JAGIELLOŃSKA L. 29

Telefon Nr. 958

Adr. telegr.: Gazomierz-Bydgoszcz

ZŁOTY MEDAL  
NA I-szej KRAJOWEJ  
WYSTAWIE  
BUDOWLANEJ  
we Lwowie  
(5—15 IX 1926)  
za wzorowe wykonanie  
gazomierzy.



POLECA:

- nowe suche gazomierze syst. Kromschröder, model ulepszony 1930
- gazomierze wysokosprawne 3—2000 pł., model ulepszony 1930
- automaty 3—30 pł. syst. Kromschröder dla wszelkich monet 1932 r.
- aparaty do badania gazomierzy syst. Ehler
- gazomierze z dużą tarczą licznikową dla pokazów
- aparaty sześciannujące
- regulatory ciepła „Regulo“ systemu Kromschröder
- regulatory ciśnienia dla ciśnienia pierwotnego do 1500 mm sł. w.
- bezpieczniki „Kromos“ dla automatów.

Nowy gazomierz — automat — model z 1932 r

■ Podejmuje się naprawy aparatów wszystkich systemów i fabrykatów. ■  
Na żądanie odwiedziny inżyniera i specjalne oferty bezpłatnie.

## TRWAŁE i ODPORNE

dla przewodów gazu i wody

# STALOWE RURY KIELICHOWE

z połączeniami do uszczelniania ołowiem, spawania i t. p.,  
próbowane na wysokie ciśnienia

Wielkie długości

Lekka waga

Elastyczność

Dogodne i tanie ułożenie

Niemożliwość rozbicia

Bezpieczeństwo ruchu

## Biuro Sprzedaży Polskich Walcowni Rur

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością

Katowice, ul. Lompy 14

Warszawa, ul. Moniuszki 10

JERZY FELSZ, inż.-hydrotechnik  
Polska Fabryka Wodomierzy i Gazomierzy w Toruniu

## O projektowanych zmianach w przepisach wodomierzowych. — Wodomierze skrzydełkowe.

Artykuł polemiczny<sup>1)</sup>.

*Postępy w gospodarce wodomierzowej i produkcji wodomierzy stwarzają konieczność modernizacji przepisów i instrukcyj wodomierzowych. Projekty zmian, jakie Główny Urząd Miar zamierza wprowadzić w powyższych przepisach, podałem do wiadomości sfer zainteresowanych w marcu ub. roku na II zjeździe wodomierzowym w Warszawie. Mimo gorącego apelu z mej strony o krytykę zamierzonych zmian, sfery zainteresowane nie wysunęły dotychczas żadnych postulatów, chociaż zagadnienia te posiadają dla gospodarki wodociągowej pierwszorzędne znaczenie. Dlatego też z żywym zadowoleniem witam ukazanie się artykułu inż. J. Felsza, opartego na badaniach doświadczalnych, przeprowadzonych w firmie Polska Fabryka Wodomierzy i Gazomierzy w Toruniu. Mając nadzieję, iż artykuł ten zapoczątkuje dyskusję w sprawach, związanych z wydaniem nowych przepisów wodomierzowych, odpowiedź odkładam na później.*

Inż. A. T. Trokoleński

### 1. Wstęp.

Pragnę zaznaczyć, że przeciwstawiając się niektórym punktom projektu nowych przepisów wodomierzowych, który de facto jest projektem inżyniera A. T. Trokoleńskiego, współpracownika naukowego GUM, nie chcę przez to wykazać braku uznania dla jego wielkiej wiedzy fachowej i kolosalnej pracy, jaką wkłada w należytą organizację nadzoru i opieki Państwa nad wytwórcami i użytkownikami wodomierzy.

Od chwili ogłoszenia wymienionego projektu upłynęło sporo czasu. Pojawiły się nowe publikacje, przede wszystkim zagraniczne. Zapoznałem się również z materiałem statystycznym paru przodujących firm niemieckich. Wreszcie przeprowa-

dzenie na wielką skalę doświadczeń, które mogłem poczynić objąwszy w styczniu r. b. stanowisko inżyniera ruchu w fabryce wodomierzy w Toruniu, daje mi możliwość oparcia się na dość znacznym materiale doświadczalnym i statystycznym, zdobytym dzięki możliwości korzystania z największego dotychczas w Polsce laboratorium badania wodomierzy.

Postęp w budowie wodomierzy, zapowiadający się z doświadczeń nad projektami producentów, pozwala przypuszczać, że projekt przepisów winien być zmodyfikowany, aby nie stwarzać martwej litery prawa.

### 2. O możliwościach określenia krzywej błędów wodomierza.

Typowa krzywa błędów wodomierza skrzydełkowego pojedynczego wygląda jak na rysunku 1. Jest ona, jak wiadomo, funkcją oporów mechanicznych i hydraulicznych i jak dotąd nie dała się ująć w żadną formułę, nie tylko teoretyczną, ale i empiryczną.

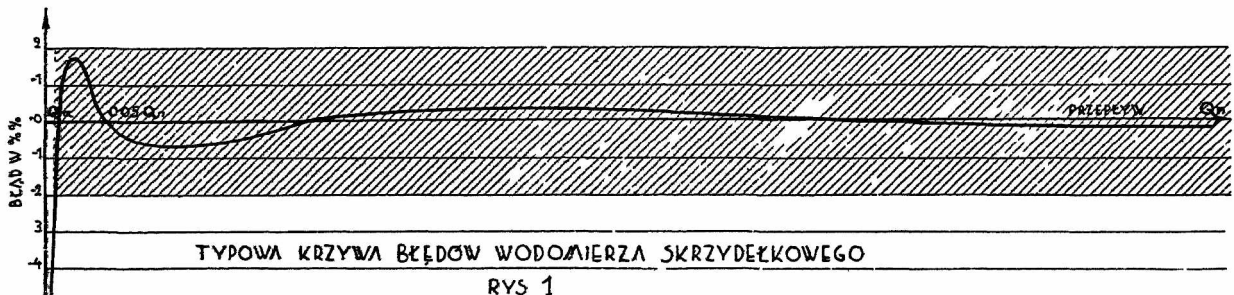
Posiada ona dwa obszary, które pod względem charakteru różnią się ogromnie od siebie. W obszarze pierwszym, od początku wskazań wodomierza (rozruchu) krzywa biegnie stromo do bardzo wyraźnego i o dużej krzywizny (małym promieniu krzywizny) maksimum. Po przejściu przez maksimum krzywa opada wolno w dół, by po przejściu przez punkt przegięcia nabrać zupełnie innego charakteru. Krzywizny jej stają się małe i stopniowo wpada ona w prostą równoległą do osi odciętych, która zajmuje przeważającą część obszaru mierniczego wodomierza. Jako granicę tych dwóch różnych obszarów, to znaczy obszaru stromych spadków i drugiego, krzywych wpadających w kierunku poziomej, już od dość dawna praktyka wskazuje odciętą, odpowiadającą 0,05 przepuszczalności nominalnej wodomierza. Doświadczenia nasze potwierdzają to również we wszystkich badanych ostatnio wodomierzach (w ilości około 200 sztuk różnych systemów) bez znaczących odchyień.

Maksimum krzywej zależy przede wszystkim od oporu mechanizmu. Wysokość jego w nowoczesnych wodomierzach nad częścią krzywej, już praktycznie poziomej, wynosi około 2%, ale to raczej teoria. Dopóki bezpośrednio nie znaleźliśmy

<sup>1)</sup> Artykuł niniejszy zawiera kilka uwag krytycznych w stosunku do projektu nowych przepisów wodomierzowych polskich, ogłoszonego przez inż. A. T. Trokoleńskiego w „Gaz i Woda” tom XIII, Nr. 6 (1933).

go przy pomocy wielu pomiarów, nie możemy być tego pewni. Położenia jego względem osi rzędnych również ściśle określić nie możemy.

Maksimum krzywej błędów jest stanem płynnym, który w dwóch identycznych wodomierzach, wyprodukowanych jeden za drugim z tą samą starannością, sprawdzonych temi samymi sprawdzianami i wyregulowanych według identycznej metody, może się krańcowo różnić co do wysokości i położenia. Nie może zresztą być inaczej, skoro maksimum to zależy przedewszystkiem od oporów mechanizmu, a cóż jest mniej uchwytne z punktu widzenia mierniczego jak opory mechanizmu. Możemy otrzymać mniej niż 2%, ponad częścią poziomą, możemy otrzymać i więcej, by to określić trzeba dopiero sprawdzić pojedynczo każdy wodomierz<sup>2)</sup>.



Zobaczymy teraz, jak się będzie różniło życie od przepisów. Przypuśćmy, że wyprodukowaliśmy wodomierz, możliwie najlepszy według wszystkich rozporządzalnych przez dzisiejszą technikę sposobów, i oddajemy go do użytku publicznego. Powiadamy, że wskazuje on z dokładnością  $\pm 2\%$ , bo taki wodomierz po pierwsze możemy wyprodukować, po drugie określa to przepis.

A teraz, jak to sprawdzić. Oczywiście zgodnie z przepisami legalizacyjnymi — nikt przecież nie będzie »plus catolique que le pape«. Sprawdzamy więc przy przepływie odpowiadającym stracie ci-

<sup>2)</sup> Doświadczenie na 11 zbadanych wodomierzy f. Spanner średni odskok garbu od poziomu wyniósł przeciętnie 7,1%, wahając się w granicach od 3,7 do 13,1%. Mała ilość doświadczeń tłumaczy się dużymi trudnościami w ścisłym wyznaczeniu punktu najwyższego (trzeba zrobić około 10 pomiarów przy bardzo małych przepływach — trwają też one bardzo długo).

Autor, pracując w jednej z konkurujących ze sobą wytwórni, nie przytacza najciekawszych może materiałów statystycznych odnośnie do najnowszych typów wodomierzy, nie chce się bowiem narazić na zarzut stronniczości.

śnienia w obrębie wodomierza = 10 m SW czyli przy górnej granicy obszaru mierniczego, następnie sprawdzamy przy  $0,5 Q_n$ , wreszcie badamy dolną granicę obszaru mierniczego — wszystko pod założeniem, by wodomierz nie wykazał więcej, niż  $\pm 2\%$  błędu. I zadowoleni twierdzimy, że wodomierz wskazuje z dokładnością  $\pm 2\%$ . Jednakże. W części drugiej, powyżej  $5\%$  przepuszczalności nominalnej, tak będzie mniej więcej. Krzywa ta jest mniej więcej pozioma, zrobiliśmy dwa pomiary. Ale w części poniżej  $5\% Q_n$ , gdzie krzywa jest stroma, jeden pomiar to czysty przypadek; przy przepływie różniącym się o parę litrów możemy śmiało otrzymać 1, 2 albo i 3% błędów mniej lub więcej. A nawet gdybyśmy zrobili nie jeden, ale trzy pomiary — jeszczeby było mało, dopiero przy większej ilości pomiarów otrzymalibyśmy jako

taką pewność. Taka zaś ilość pomiarów, sprawdzanych przez Urzędy Miar, nie jest możliwa ze względów gospodarczych.

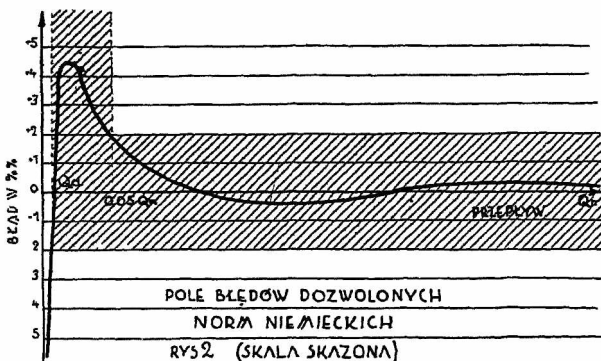
Czyż więc nie lepiej zerwać ze strusią metodą i powiedzieć, że wodomierz powyżej  $0,05 Q_n$  wskazuje z dokładnością  $\pm 2\%$ , natomiast poniżej tej granicy wskazuje z dokładnością mniejszą? Jaką — możemy dość ściśle określić. Jeżeli bowiem w części poziomej krzywa nie przekroczy  $+ 2\%$  błędu, to i maksimum nie przekroczy  $+ 5\%$ , to znaczy, że maksimum nie będzie leżało powyżej 3% błędu ponad częścią poziomą krzywej. Wyższe odskoki maksimum wchodzi już w granicę błędów konstrukcyjnych, mogą one i muszą być przez Główny Urząd Miar wykryte przy badaniu typu.

Granica  $+ 5\%$  dla obszaru mierniczego poniżej  $0,05 Q_n$  będzie już rzeczywistością, nie fikcją, zaś jeden pomiar w obrębie tego obszaru np. przy dolnej granicy obszaru mierniczego, nie będzie już czystym przypadkiem jak poprzednio i będzie służył już raczej do czego innego; powinien on zastąpić próbę rozruchu, o czym będzie mowa poniżej.

## 3. Stan sprawy zagranicą.

Utrzymanie krzywej błędów w całym obszarze mierniczym w granicach  $\pm 2\%$  jest zatem — praktycznie biorąc — przy dzisiejszym stanie techniki niemożliwe, jak to wynika z przytoczonych wywodów i doświadczeń, poczynionych w ciągu ostatnich 5-ciu miesięcy nad 3500 wodomierzami. Za słusnością tego twierdzenia przemawiają również zagraniczne projekty i publikacje, zebrane przeze mnie podczas ostatniego 6-tygodniowego pobytu w Niemczech.

Nowe normy niemieckie<sup>3)</sup>, opracowane pod egidą V. D. I. (Verein Deutscher Ingenieure), przewidują, że w obszarze powyżej 5% przepuszczalności nominalnej dokładność powinna się zawierać w granicach  $\pm 2\%$ , zaś w dolnej granicy obszaru mierniczego wodomierz powinien wskazywać co najmniej 98% przepływającej przezeń wody. Wykreślnie przedstawione to jest na rysunku 2, przy czym pole błędów dozwolone zostało zakreskowane.

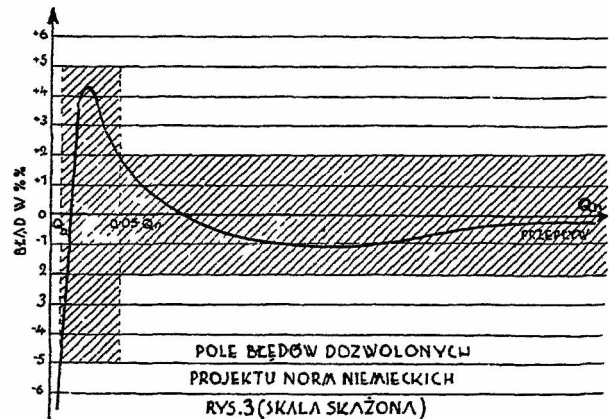


Ciekawą jest rzeczą brak w tym projekcie górnego ograniczenia dopuszczalnych błędów poniżej 5%  $Q_n$ . Jest to dość chyba wyraźne przyznanie się przez bądź co bądź przodujący w wyrobie wodomierzy przemysł niemiecki do niemożności utrzymania krzywej błędów w granicach katalogowych  $\pm 2\%$ . W normach powyższych widzimy tę samą granicę 5%  $Q_n$ , od której możemy uważać wodomierz za zupełnie dokładny, co i w przepisach szwajcarskich, które nakazywały w granicach od 5 do 50%  $Q_n$  dokładność  $\pm 3\%$ <sup>4)</sup>.

<sup>3)</sup> D. I. N. — Mitteilungen des Deutschen Normenausschusses. Band 16, Heft 17/18, September 1933.

<sup>4)</sup> Vollziehungsverordnung betreffend die amtliche Prüfung und Stempelung von Wassermessern. Vom 29 Oktober 1918.

Normy te mają w najbliższej przyszłości ulec zmianie. Nowy projekt przedstawiony jest na rys. 3.



Jak widzimy, przewidywane jest, że wodomierz powyżej 0,05 swojej przepuszczalności nominalnej powinien wykazywać dokładność  $\pm 2\%$ , poniżej zaś  $\pm 5\%$ .

Na tymże projekcie, jako najbardziej życiowo i logicznie zbudowanym, zostały oparte poniżej podane wytyczne naszego kontrprojektu.

Projekt nowych przepisów austriackich przewiduje następujące wymagania:

Przepływ w % $Q_n$	100	50	10	5	2	1
Dopuszczalny błąd w % przepływu	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 50\%$

Dozwolone pole błędów wedle tego projektu przedstawione jest na rys. 4.

Ujęcie to jest — teoretycznie biorąc — bardzo racjonalne, lecz bardzo trudne do praktycznego zastosowania podczas sprawdzania wodomierzy.

Te trzy przykłady powinny stanowić dostateczny dowód, że twierdzenie nasze nie jest gołosłowne i że należy nakaz zachowania dokładności  $\pm 2\%$  w całym obszarze mierniczym poddać gruntownej rewizji<sup>5)</sup>.

<sup>5)</sup> Analogiczne zjawisko obserwujemy w pokrewnym przyrządzie mierniczym, liczniku elektrycznym. Jak wiadomo, błąd dozwolony ustalają tam wzorem typu  $f = 3 + k \left( \frac{P_n}{P} \right)$ , gdzie  $f$  — błąd dopuszczalny w procentach,  $k$  — współczynnik liczbowy,  $P_n$  — natężenie prądu nominalne,  $P$  — natężenie prądu, przy którym odbywa się pomiar. Zwracamy tu uwagę na znacznie szersze granice błędów w porównaniu do przepisów i norm stosowanych przy wodomierzach, a przecież elektryczność jest znacznie droższa od wody.

4. Dolna granica obszaru mierniczego wodomierzy skrzydełkowych.

Należyte ustalenie dolnej granicy obszaru mierniczego jest, moim zdaniem, o wiele ważniejsze, niż żądanie dokładności  $\pm 2\%$  w całym obszarze mierniczym. Gospodarka wodociągowa ponosi bowiem, wskutek neliczenia przez wodomierz drobnych przepływów, straty daleko większe niż konsument, któremu policzono również niewielkie przepływy o parę procent wyżej, przez rozszerzenie pola dozwolonych uchybień na początku obszaru mierniczego. Tych kilka plusowych procent zostanie wyrównanych strefą, gdzie wodomierz tak czy tak będzie pokazywał z dużym procentem

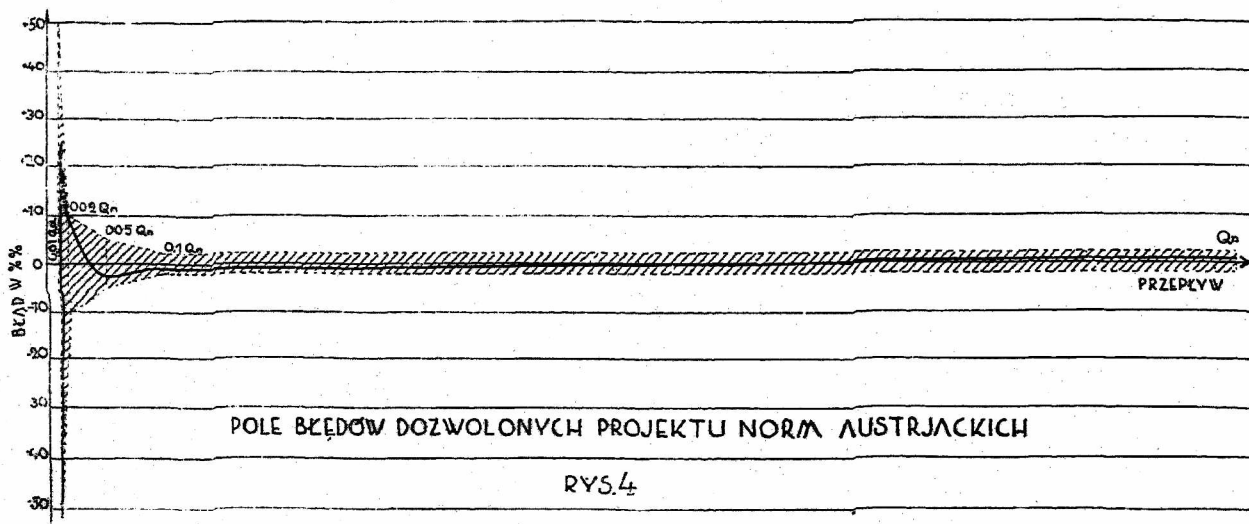
od niego elementarna przyzwoitość i zmysł kupaiecki.

Jaki więc będzie miało skutek zastosowanie norm zbyt ulgowych?

1) Wpłyne na pogorszenie wyrobów, to jasne.

2) Umożliwi wprowadzenie na rynek polski tandety zagranicznej, której łatwo będzie się do wymagań dostosować i która pogorszy już i tak ciężkie warunki tego rynku, a także i nasz bilans handlowy.

3) Ułatwi powstanie firm niepoważnych finansowo i technicznie, które zaczną wytwarzać tandetę, by co kilka miesięcy bankrutować i znów zmartwychwstawać, przysparzając tylko kłopotu,



RYS. 4

minus. W projekcie nowych przepisów polskich dolna granica obszaru mierniczego została ustalona w sposób następujący<sup>6)</sup>: »Wartości [dolnej granicy obszaru mierniczego] powstały przez pomnożenie przeciętnych fabrycznych norm gwarancyjnych [katalogowych] przez współczynniki łagodności«. Współczynnik ten przy legalizacji pierwotnej obrany został  $\approx 3$ .

Nie wchodząc w metodę tego systemu ustalania granic, pozwalam sobie na następującą uwagę:

Fabryka, która umieszcza w swoim katalogu pewną normę, często — ze względów konkurencyjnych — normę tę wyśrubowuje. Jednak poważny przemysł nie czyni tego w taki sposób, by wartości te były dla niego nieosiągalne. Jeżeli nawet w normalnej fabrykacji ma wyniki gorsze, to z mniejszym lub większym nakładem pracy potrafi podaną granicę osiągnąć, bo tego wymaga

a nie przynosząc krajowi żadnych gospodarczych korzyści.

A teraz przyjrzyjmy się, jak będą wyglądały nasze przepisy w świetle przemysłu zagranicznego. Oto zestawienie z nowymi normami niemieckimi, na które już się powoływałem uprzednio:

Przepuszczalność nominalna	3	5	7	10	20
Średnica nominalna	15	20	25	30	40
Dolna granica obszaru mierniczego według norm niemieckich <sup>7)</sup>	$\frac{45}{35}$	$\frac{65}{50}$	$\frac{90}{70}$	$\frac{150}{100}$	$\frac{200}{150}$
Dolna granica obszaru mierniczego wg. projektu polskich przepisów	150	200	250	300	400

<sup>7)</sup> Mitteilungen des Deutschen Normenausschusses, Band 16, Heft 17/18, S. 464. Cyfry górne odnoszą się do wodomierzy suchych, dolne do mokrych.

<sup>6)</sup> »Gaz i Woda« tom 13, str. 125 ÷ 140 (1933 r.).



Powyższe zestawienie komentarzy nie potrzebuje, zaś przyznanie się, że polski przemysł stoi tak dalece w tyle za przemysłem niemieckim, jest niczem nieusprawiedliwione.

Czy nie lepiej podejść z tą granicą bliżej przeciętnej światowej, którą nasz przemysł potrafi i powinien osiągnąć? Można za to granicę błędów dopuszczalnych na początku obszaru mierniczego obniżyć wdół, tak, jak to mają zamiar zrobić normy niemieckie, co będzie dostateczną ulgą dla naszego przemysłu. Będzie to logiczniejsze i gospodarczo korzystniejsze. Logiczniejsze dlatego, że pomiar dolnej granicy obszaru mierniczego odbywa się w okolicy stromo rosnącej krzywej błędów, nie jest więc celowe stawiać tu zbyt ostre wymagania, skoro pomiar różniący się już o parę litrów da zupełnie inne wyniki.

Tu pozwalam sobie przytoczyć opinię jednego z naszych najznakomitszych praktyków w dziedzinie wodomierzy. Twierdzi on, nie bez słuszności, że rozszerzenie obszaru mierniczego wdół pociągnie za sobą znacznie bardziej wydelikacjoną budowę wodomierzy, a co za tem idzie odbije się niekorzystnie na ich trwałości. Rozszerzenie granicy błędu dozwolonego na początku obszaru zapobiegnie — mojem zdaniem — całkowicie temu zjawisku.

##### 5. Przepływy, przy jakich należy badać wodomierz.

Projekt nowych przepisów przewiduje badanie wodomierzy przy 100%  $Q_n$ , przy 50%  $Q_n$ , w dolnej granicy obszaru mierniczego określonego przepływami w podanej poprzednio tabeli oraz próbę na rozruch. Zastanówmy się nad celowością tych prób. Oto wyniki doświadczeń:

Zbadaliśmy 213 wodomierzy naszego wyrobu  $\varnothing$  15 mm i obliczyliśmy, jaka jest różnica błędów między pomiarami przy 100%  $Q_n$  a 50%  $Q_n$ . Średnio różnica wyniosła +0,14%, to znaczy, że jeżeli nasz wodomierz  $\varnothing$  15 mm wskazuje przy 100%  $Q_n$  0% błędu, to przy 50%  $Q_n$  wskazuje on średnio +0,14%. W zbadanej ilości różnicę ponad 1% stwierdzono w 6 wodomierzach czyli 2,8%. Inne wielkości tego systemu dały bardzo zbliżone wartości. Jasny stał się dla nas wniosek, że jeżeli wodomierz przy 100% wskazuje dobrze, to napewno będzie on wskazywał dobrze i przy 50%  $Q_n$ , wobec czego badanie przy 50%  $Q_n$  jest zbędne. W myśl

tego nasza stacja prób otrzymała przed dwoma miesiącami polecenie, by wodomierze własne przestała sprawdzać przy regulacji na 50%  $Q_n$ . Potem taki wodomierz był sprawdzany przez legalizatora, oczywiście zgodnie z przepisami również i przy 50%  $Q_n$ . Charakterystyczne jest, ile wodomierzy na 1437 wypuszczonych w tym okresie przez fabrykę nie wytrzymało prób, to znaczy zostało odrzuconych przez legalizatora. W pierwszym tygodniu było ich aż 5 sztuk. Śledztwo wykazało, że 2 z nich spadły przed legalizacją z wysokiej półki na betonową posadzkę i wogóle przestały wskazywać, dwa zostały zamienione z wodomierzami jeszcze nieuregulowanymi, jeden odpadł rzeczywiście przy 50%  $Q_n$ , ale i przy 10%  $Q_n$  również źle wskazywał — wypadek w każdym razie wątpliwy. Bądźmy jednak skrupulatni i powiedzmy, że zasada nasza jest pewna w 99,93%.

Nie jest to jednak zasada ogólna. W zbadanych 53 wodomierzach firmy S. & H. różnica w procencie błędu przy 100%  $Q_n$  a 50%  $Q_n$  wyniosła —1,3%, w tem z różnicą powyżej 1% było 23 wodomierzy czyli 43,2%. Wodomierzy S. & H. nie można zatem nie sprawdzać przy 50%  $Q_n$ .

Główny Urząd Miar powinien wziąć materiał faktyczny, zebrany w książkach i zapiskach legalizatorów, opracować go statystycznie i na tej podstawie zwolnić pewne typy wodomierzy od badania ich przy 50%  $Q_n$ .

A teraz próba rozruchu. Przedewszystkiem, jaką ona ma wartość praktyczną? Jeżeli wodomierz przy pewnym małym przepływie rusza się, to może on jednocześnie pokazywać nawet i z błędem —90%, to znaczy, że tylko 10% wody pobranej przez konsumenta będzie zapłaconych wodociągowi, i taki wodomierz będzie przez Urząd Miar uznany za rzetelny narówni z takim, który będzie liczył 95% wody. Tymczasem jeżeli dostatecznie blisko zbliżymy dolną granicę obszaru mierniczego, oczywiście dopuściwszy jednocześnie większą tolerancję błędów, możemy być pewni, że rozruch wodomierza przesunie się znacznie nawet niżej niż poprawione przez współczynnik łagodności normy katalogowe. Jest to tak oczywiste, że nie potrzebuje omówień. Po wprowadzeniu przeze mnie w marcu sprawdzania wodomierzy w dolnym punkcie obszaru mierniczego, ustalonego w różnych wartościach dla określenia najwłaściwszych przepływów dla tych punktów, zaniechaliśmy próby rozruchu przed legalizacją. Na prawie 4000 szt. wodomierzy nie zawiódł nas ani jeden.

### 6. Zestawienie zarzutów.

Po powyższych wyjaśnieniach uważam, że mamy prawo uważać za uzasadnione następujące dezyderaty:

a) Rozbicie obszaru mierniczego wodomierza na dwie części, przyczem w jednej z nich, powyżej pewnej ustalonej granicy, zostałyby zachowana zasada dokładności  $\pm 2\%$ , zaś w drugiej obowiązywałyby znacznie szersza tolerancja błędów.

b) Wydatne obniżenie norm dolnej granicy obszaru mierniczego i zbliżenie ich do norm przesłanu światowego.

c) Ustalenie przepływów, przy których powinny być sprawdzane wodomierze, dla poszczególnych systemów oddzielnie, na podstawie doświadczeń masowych.

### 7. Kontrprojekt.

Pozwalam sobie przedstawić opracowany przez nas kontrprojekt — oczywiście tylko w szemacie. Co do swej budowy, oparty on jest na najnowszym przepisach norm niemieckich, gdyż te mają budowę najprostszą.

a) Wodomierze skrzydełkowe pojedyncze w obszarze mierniczym powyżej  $0,05 Q_n$  swjej przepuszczalności nominalnej winny wskazywać z dokładnością  $\pm 2\%$ , poniżej  $0,05 Q_n$  aż do dolnej granicy obszaru mierniczego z dokładnością  $\pm 5\%$ . Przy legalizacji następczej w dolnej granicy dokładności obowiązuje aż do odwołania  $\pm 10\%$ .

b) Dolną granicę obszaru mierniczego ustala się według poniższej tabelki.

$Q_n$	3	5	7	10	20
$Q_a$ przy legalizacji pierwotnej	45	65	90	150	200
$Q_a$ przy legalizacji następczej	90	130	180	300	400

c) Sprawdzanie odbywa się przy  $100\% Q_m$ , przy  $50\% Q_m$ , przy  $5\% Q_n$  i w dolnej granicy obszaru mierniczego, przyczem próba przy  $50\% Q_n$  w poszczególnych typach może być zaniechana.

### 8. Legalizacja następcza czyli wodomierze reperacyjne.

Inicjatywę przyznania warunków ulgowych przy legalizacji następczej, to znaczy dla wodomierzy, które musiały zostać wybudowane z sieci

wskutek przekroczenia okresu ważności cechy legalizacyjnej, należy powitać z uznaniem. Pozornie rzecz wydaje się nielogiczna. Wydaje się bowiem, że wodomierze takie wymagają gruntownego przejrzania, zaś po oczyszczeniu i naprawieniu ewentualnych uszkodzeń winny pokazywać jak nowe. I takby było, to znaczy, że cały mechanizm wodomierza w należycie zorganizowanym warsztacie reperacyjnym można do takiego stanu doprowadzić. Niestety jednak wskutek rozmycia przez wodę wnętrza, a przede wszystkim kanalików, obszar mierniczy wodomierza wyraźnie się skurczy. Badając go zgodnie z dzisiejszymi przepisami legalizacyjnymi, nie spostrzeżemy tego. Dopiero badania małych przepływów wykazują, jak katastrofalnie niekiedy spadają własności miernicze wodomierzy. Przeszło  $40\%$  wodomierzy przy legalizacji następczej, równie ostrej jak projektowana przez nas pierwotna, musiałoby być wyrzuconych na złom, co poderwałoby byt naszych wodociągów. A jeżeli do tego dodamy, że wiele spośród używanych jeszcze u nas wodomierzy starych systemów, fabrykatów D. R. D., Spanner czy B. M. G., ma wadliwe krzywe o garbie dochodzącym do  $+10\%$  błędu, jasne jest, że stopniowo dopiero będzie można zaostrić legalizację następczą. Obniżaniu się bowiem własności mierniczych wodomierzy pracujących można zapobiec; fabryka nasza kończy już doświadczenia w tym względzie i jeszcze w bieżącym roku zastosujemy sposób, który — można powiedzieć — radykalnie zapobiegnie złu.

Chciałbym jeszcze zwrócić uwagę na jeden szczegół, że przy badaniu małych przepływów najlepiej wychodzą najaw wszystkie usterki warsztatu reperacyjnego. Wodomierz sprawdzony przy małym przepływie daje już prawie całkowitą gwarancję należytego działania.

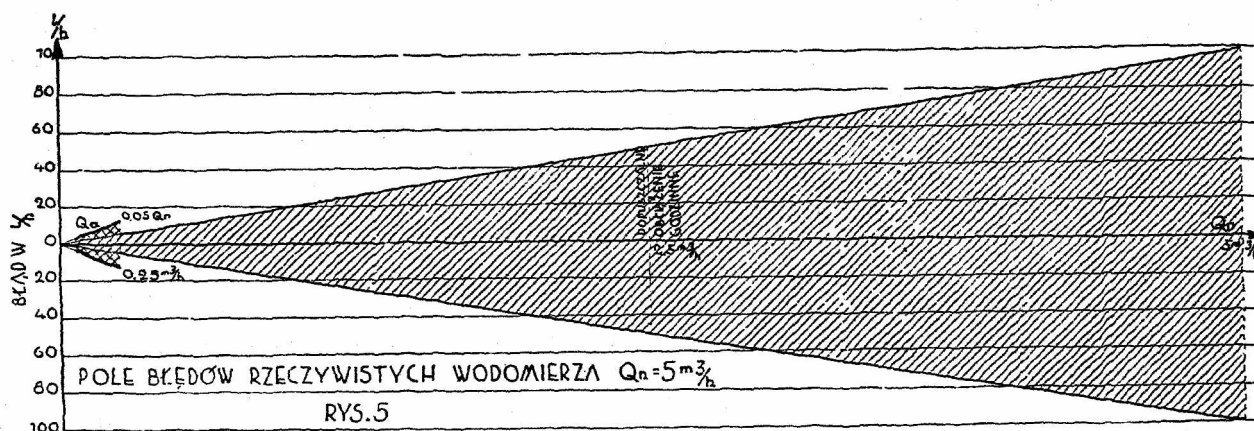
Cyfry podane w poprzednim rozdziale odnośnie do legalizacji następczej wodomierzy, oparte są na 10-letniej praktyce naszego warsztatu reperacyjnego, którego produkcja doszła ostatnio do 600 szt. wodomierzy reperowanych miesięcznie.

### 9. Gospodarcze korzyści zmodyfikowania projektu G. U. M.

A teraz porzucmy teorię i postarajmy się stwierdzić, jakie praktyczne skutki będzie miała taka zmiana projektu.

Czy rozszerzenie granicy błędów dozwolonych na początku obszaru mierniczego jest faktycznie takie straszne? Konsument płaci za wodę nie

w procentach przepływów, ale w litrach. Zobaczymy na wykresie (rys. 5) w ściślejszej skali, jak ta rzecz przedstawia się według nowego projektu. Na osi odciętych przedstawimy przepływ, na osi rzędnych straty w litrach według nowego projektu, wzięwszy dla przykładu wodomierz o przepuszczalności  $5 \text{ m}^3/\text{h}$ .



Widzimy tu, że każdy procent błędu przy przepływach wyższych daje ogromne różnice, bądź na niekorzyść konsumenta bądź wodociągów. Tymczasem na początku są to ilości bardzo małe. Dopuszczenie 5% błędu na początku obszaru mierniczego da maksymalny błąd faktyczny  $250 \times 0,05 = 12,5 \text{ l/h}$ , podczas gdy przy dopuszczalnym obciążeniu godzinowym tylko 2% błędu daje aż 50 litrów na godzinę.

A teraz weźmy pod uwagę, że jeżeli wytwórca w całym obszarze mierniczym musi utrzymać  $\pm 2\%$  błędu, będzie on zmuszony do tego, by w większości jego wodomierzy krzywa błędów w jej części prostej leżała poniżej zera, dla utrzymania ewentualnych skoków maksimum w dopuszczalnych granicach. Wynikną stąd dla wodociągów olbrzymie straty, życiowo zupełnie nieusprawiedliwione. Właśnie tam, gdzie efektywne, już nie procentowe, ale litrowe błędy są największe, nasze wodomierze będą regulowane z poważnym minusem. Tymczasem jeżeli wytwórca w najgorszym dla niego punkcie regulacyjnym będzie miał spory zapas bezpieczeństwa, będzie mógł spokojnie dążyć do tego, by w przeważającej części obszaru mierniczego, tam, gdzie dokładna regulacja jest rzeczą najważniejszą, osiągnąć jak najlepsze wyniki, co da w średniej regulację naszych wodomierzy na zero.

Sprawa liczenia przez wodomierz małych przepływów czyli obniżenie jego dolnej granicy do-

kładności i rozruchu ma ogromne znaczenie w gospodarce wodociągowej i specjalnych omówień nie potrzebuje. Szczególniej w naszych warunkach należyta opieka Państwa nad szkodami, jakie mogą wyniknąć dla wodociągów, ma doniosłe znaczenie. Nasze wodociągi nie są bogate, musimy ich wiele, wiele jeszcze zbudować, a przecież nowopowstający

wodociąg też odrazu bogaty nie będzie. Państwo musi go otoczyć opieką, a każdych 10 litrów przesunięcia dolnej granicy obszaru mierniczego to już nie tysiące, ale może miliony strat w ogólnej gospodarce wodociągowej. Obniżenie dolnej granicy obszaru mierniczego usunie jeszcze jedno zjawisko, a mianowicie czerpanie wody umyślnie poniżej dolnej granicy dokładności, a nawet rozruchu, poprostu dlatego, że złodziej będzie musiał puścić wodę zbyt małym strumieniem, zbyt długo czekać na potrzebną ilość wody, by mu się to opłaciło.

10. Możliwości zastosowania się polskiego przemysłu wodomierzowego do powyższego projektu.

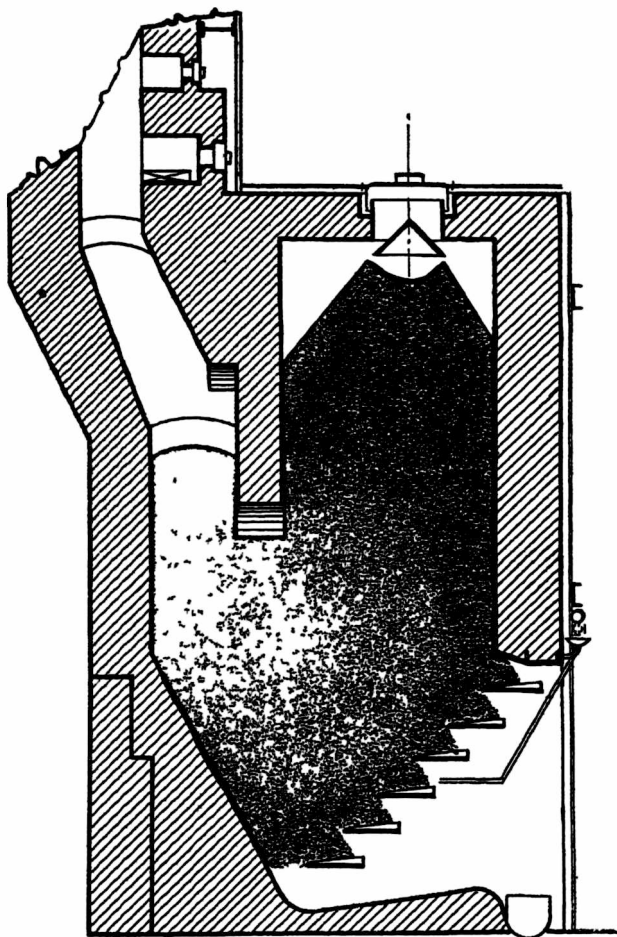
Jako projektodawcy jesteśmy moralnie odpowiedzialni co do możliwości dostosowania naszych wyrobów do powyższego projektu, de facto dla wytwórcy znacznie trudniejszego pod względem dolnej granicy dokładności niż projekt inż. A. T. Troškolańskiego.

Konkurencja nasza, jesteśmy tego pewni, dostosuje się także bez trudności do tak zaostrożonych przepisów. Wodomierze vyrabiane w Polsce — są to dobre wodomierze i wiele od nich wymagać można.

Inż. BOHDAN KALINOWSKI

### Bilans cieplny generatora wbudowanego piecowni o ruchu ciągłym syst. Glover-West w Gazowni Warszawskiej.

Piecownia syst. Glover-West składa się z 6 pieców, posiadających każdy swój oddzielny generator o rusztach schodkowych. Palenisko generatora jest zupełnie otwarte, tak, że dopływ powietrza reguluje się tylko ciągiem pieca. Wskutek dużej powierzchni rusztów osiągnięto małą prędkość powietrza i powstających gazów, przechodzących przez koks, oraz stosunkowo niską temperaturę w palenisku, która zapobiega zlewaniu się brył żuźla. Rysunek 1 przedstawia omawiany generator.



Rys. 1. Schemat generatora.

Odżużlenie paleniska odbywa się co 8 godzin, ładowanie zaś koks przez wsyp, znajdujący się w górnym sklepieniu generatora, zamy-

kany pokrywą żelazną, uszczelnianą piaskiem — co 4 godziny. Po odżużeniu paleniska ruszta schodkowe uszczelnia się drobnym miałem koksowym i popiołem. W celu chłodzenia rusztów i wytwarzania gazu wodnego generator posiada instalację doprowadzającą wodę na górny i środkowy ruszt.

W celu sprawdzenia sprawności generatora przy 8 i 12 godzinnym odżużeniu, wykonano dwa bilanse cieplne, odpowiadające tym okresom odżużlenia rusztów. Pomiary w obydwóch wypadkach przeprowadzono w ciągu 24 godzin, przyczem po wykonaniu bilansu przy 8 godzinnym odżużeniu, zarządono 12 godzinne odżużlenie i po 3 dniach pracy generatora w tych warunkach przystąpiono do wykonania drugiego bilansu.

Niżej zestawione są sposoby wykonywanych pomiarów dla bilansu cieplnego generatora.

Oznaczenia temperatury gazu generatorowego wykonano zapomocą termopary Pt-PtRh o długości 1 metra z przewodem kompensacyjnym i galvanometrem Siemens. Termoparę zanurzano do połowy szerokości kanału zbiorczego gazu z generatora.

Temperaturę wody zasilającej generator mierzono zwykłym termometrem, umieszczonym w rurze wodnej.

W celu mierzenia ilości wody, zainstalowano na przewodzie wodnym licznik.

Temperaturę i wilgotność powietrza mierzono w odległości 1 metra od generatora.

Pomiary temperatur koks i żuźla wykonano zapomocą termometru w oprawie metalowej z zastrzonym końcem, zanurzając go w kilku miejscach do wózka z koksem, ewentualnie z żuźlem, i biorąc średnią z uzyskanych temperatur.

Próbki gazów do analizy pobierano zapomocą metrowej rurki kwarcowej, zanurzonej do połowy kanału zbiorczego gazu z generatora. Po przeciągnięciu gazu zapomocą gruszki aspiracyjnej i przedstawieniu kurka trójdrożnego, nabierano gaz do aspiratora, napełnionego zakwaszoną wodą. Poza-tem na miejscu, w celu ustalenia czasu pobierania prób do kompletnej analizy, wykonywano co 15 minut (średnio) oznaczenie zawartości  $\text{CO}_2$  w gazie i w chwili zaobserwowania charakterystycznych momentów (gwałtowny wzrost lub spadek  $\% \text{CO}_2$ ) nabierano próbkę gazu do aspiratora wodnego, analizując ją w laboratorium w aparacie Orsat-Kleine-Apparat Strohleim.

W celu zebrania średniej próbki gazu za okres 8 lub 12 godzin, ustawiono aspirator wodny o pojemności 240 l na dole generatora i za pomocą żelaznej rurki zakończonej rurką kwarcową, zanurzoną w kanale zbiorczym gazu, aspirowano gaz w ciągu 8, ewentualnie 12 godzin. Zebraną próbkę analizowano i oznaczano ciepło spalania za pomocą automatycznego kalorymetru Junkersa.

W czasie sześciokrotnego zasypywania generatora koksem pobrano około 100 kg koksu do prób, którą to ilość zagęszczono do 250 g. Ilość koksu do generatora mierzona była za pomocą liczenia ilości wózków, których pojemność została uprzednio ściśle oznaczona.

Żużel z generatora za okres 24 godzin po zważeniu i rozdrobieniu zagęszczono do ilości około 250 g.

Wodę w żużlu oznaczono bezpośrednio po zebraniu całej ilości żużla, pobierając próbkę do oznaczenia metodą ksylenową.

Pomiar zawartości wilgoci w gazie generatorowym wykonano w następujący sposób: do kanału zbiorczego zanurzone rurkę żelazną z tamponem z waty szklanej (w celu zatrzymywania pyłu) i przeciągano gaz przez  $U$  rurkę wypełnioną chlorkiem wapnia, za pomocą aspiratora wodnego. Przyrost ciężaru rurki i ilość litrów gazu, jaka przeszła przez  $CaCl_2$ , określały zawartość wilgoci w gazie.

W czasie wykonywania pomiarów mierzono również ciąg w kanale zbiorczym gazu z generatora.

W zestawionych poniżej bilansach zostały sprowadzone do normalnych warunków następujące wartości: objętość, zawartość ciepła, ciepło spalania i ciepła właściwe gazów i ciał stałych

Bilans cieplny generatora Nr. 1 piecowni Glover-West przy 12-godzinnej odżużlaniu w ciągu 24 godzin.

#### I. Generator otrzymuje:

##### 1. Ciepło spalania koksu:

W ciągu 24 godzin wprowadzono do generatora 4385 kg koksu o składzie następującym:

$H_2O$	0,81%
C	91,49%
$H_2$	0,43%
$O_2$	0,15%
$N_2$	0,63%
S	0,63%
popiół	5,86%
	<u>100,00%</u>

Według wzoru Dulonga ciepło spalania równa się:

$$C_s = 81C + 290 \left( H_2 - \frac{O_2}{8} \right) + 25S$$

$$C_s = 7545,3 \text{ kcal/kg.}$$

Zatem ciepło spalania wprowadzonego koksu wyniesie.

$$4385 \times 7545,3 = 33086141 \text{ kcal.}$$

##### 2. Zawartość ciepła suchego koksu:

Przeciętna temperatura wprowadzonego koksu + 10°C

$$\text{Ciepło właściwe koksu} = 0,193 \text{ kcal/kg.}$$

Ilość suchego koksu:

$$4385 - (4385 \times 0,81 \times 10^{-3}) = 4350 \text{ kg.}$$

Zawartość ciepła suchego koksu:

$$4350 \times 10 \times 0,193 = 8395 \text{ kcal.}$$

##### 3. Zawartość ciepła wilgoci w koksie:

$$4385 \times 0,81 \times 10^{-3} \times 10 = 350 \text{ kcal.}$$

4. Zawartość ciepła wody doprowadzonej do generatora:

Na ruszta generatora wprowadzono 1972 kg wody.

Temperatura przeciętna wody 11,9°C.

Zatem zawartość ciepła doprowadzonej wody:

$$1972 \times 11,9 = 23467 \text{ kcal.}$$

5. Zawartość ciepła powietrza pierwotnego (suchego).

a) Obliczenie ilości gazu generatorowego za okres 24 godzin:

Przeciętny skład gazu generatorowego:

$CO_2$	4,8%
$O_2$	0,0%
CO	29,4%
$H_2$	9,8%
$CH_4$	0,3%
$N_2$	55,7%
	<u>100,0%</u>

W 1 m<sup>3</sup> gazu generatorowego o powyższym składzie jest składników, zawierających C:

$CO_2$	0,048 m <sup>3</sup>
CO	0,294 „
$CH_4$	0,003 „
	<u>0,345 m<sup>3</sup></u>

Na wytworzenie 1 m<sup>3</sup> tego gazu potrzeba zużyć:

$$0,345 \times \frac{12}{22,4} = 0,18482 \text{ kg C.}$$

Do generatora wprowadzono 4385 kg koksu o zawartości 91,49% C, czyli 4011,8 kg C.

Otrzymano 567 kg żużla o 38,24% substancji palnych, czyli  $567 \times 0,3824 = 216,8$  kg substancji palnych, co odpowiada 232,3 kg koksu lub 212,5 kg C.

W ten sposób w generatorze uległo zgazowaniu.

$$4011,8 - 212,5 = 3799,3 \text{ kg C.}$$

Stąd ilość wyprodukowanego gazu wyniesie:  
 $3799,3 : 0,18482 = 20557 \text{ m}^3$ .

b) Obliczenie ilości powietrza wprowadzonego do generatora.

W generatorze uległo reakcji:

$$4385 - 232 = 4153 \text{ kg koksu}$$

o 0,63%  $\text{N}_2$  czyli

$$4153 \times 0,63 \times 10^{-2} = 26,16 \text{ kg N}_2$$

czyli

$$26,16 : 1,257 = 20,8 \text{ m}^3 \text{ N}_2.$$

W 20557  $\text{m}^3$  gazu o zawartości 55,7%  $\text{N}_2$  znajduje się:

$$20557 \times 0,557 = 11450 \text{ m}^3 \text{ N}_2.$$

Wraz z koksem wprowadzono 20,8  $\text{m}^3$   $\text{N}_2$ , czyli wprowadzono azotu z powietrza:

$$11450 - 21 = 11429 \text{ m}^3 \text{ N}_2$$

czemu odpowiada

$$11429 \times \frac{100}{79} = 14467 \text{ m}^3 \text{ powietrza,}$$

czyli na wytworzenie 1  $\text{m}^3$  gazu generatorowego potrzeba zużyć:

$$14467 : 20557 = 0,704 \text{ m}^3 \text{ powietrza.}$$

Temperatura przeciętna doprowadzonego powietrza wyniosła 4,9°C.

Zatem zawartość ciepła doprowadzonego powietrza wyniesie

$$14467 \times 4,9 \times 0,312 = 22117 \text{ kcal}$$

gdzie 0,312 kcal/ $\text{m}^3$  — ciepło właściwe powietrza.

5'. Zawartość ciepła pary wodnej w powietrzu pominięto ze względu na temp. powietrza zewnętrznego ( $-18^\circ\text{C}$ ), gdyż wyniosła ona zaledwie kilkadziesiąt kaloryj.

## II. Generator dostarcza

1. Gaz generatorowy o przeciętnym cieple spalania 1219,7 kcal/ $\text{m}^3$ . Zatem ciepło spalania gazu generatorowego wyniesie

$$1219,7 \times 20557 = 25073373 \text{ kcal.}$$

2. Zawartość ciepła suchego gazu generatorowego:

Obliczenie ciepła właściwego gazu generatorowego:

$\text{CO}_2$ 4,8%	= 0,048 $\text{m}^3$ o c wł.	0,487 kcal	= 0,0234 kcal
$\text{CO}$ 29,4%	= 0,294 „ „	0,326 „	= 0,0958 „
$\text{H}_2$ 9,8%	= 0,098 „ „	0,326 „	= 0,0319 „
$\text{CH}_4$ 0,3%	= 0,003 „ „	0,591 „	= 0,0018 „
$\text{N}_2$ 55,7%	= 0,557 „ „	0,326 „	= 0,1816 „

ciepło właściwe gazu 0,3345 kcal/ $\text{m}^3$

Temperatura przeciętna gazu generatorowego 695,5°C.

Zatem zawartość ciepła suchego gazu generatorowego

$$20557 \times 0,3345 \times 695,5 = 4782467 \text{ kcal.}$$

3. Zawartość ciepła pary wodnej w gazie generatorowym:

Przeciętnie w gazie generatorowym znaleziono 0,02 kg  $\text{H}_2\text{O}/\text{m}^3$  gazu, więc w 20557  $\text{m}^3$  gazu było 411 kg  $\text{H}_2\text{O}$ .

Zawartość ciepła pary wodnej o temperaturze 695,5°C wyniesie:

$$(639 + 0,479 \times 595,5) 411 + 411 \times 100 = 420963 \text{ kcal.}$$

4. Zawartość ciepła suchego żużla:

Ilość żużla suchego

$$567 - (567 \times 17,2 \times 10^{-2}) = 469,5 \text{ kg.}$$

Przeciętna temperatura żużla 54°C.

Ciepło właściwe żużla 0,2 kcal/kg.

Więc zawartość ciepła suchego żużla:

$$469,5 \times 54 \times 0,2 = 5071 \text{ kcal.}$$

5. Zawartość ciepła wilgoci w żużlu:

Ilość wilgoci w żużlu:

$$567 \times 17,2 \times 10^{-2} = 97,5 \text{ kg.}$$

Zawartość ciepła wilgoci w żużlu:

$$97,5 \times 54 = 5265 \text{ kcal.}$$

6. Ciepło spalania koksu w żużlu:

232,3 kg koksu w 567 kg żużla (p. cz. I, p. 5):

$$232,3 \times 7545,3 = 1752773 \text{ kcal.}$$

Zestawienie bilansu generatora Nr. 1 piecowni Glover-West przy 12-godzinnym odżużlaniu w ciągu 24 godzin.

Generator otrzymuje:

1. Ciepło spalania koksu	33086141 kcal	99,836%
2. Zawartość ciepła suchego koksu	8395 „	0,025%
3. Zawartość ciepła wilgoci w koksie	350 „	—
4. Zawartość ciepła wody na ruszta	23467 „	0,072%
5. Zawartość ciepła powietrza	22117 „	0,067%
	<u>33140470 kcal</u>	<u>100,000%</u>

## Generator dostarcza

1 Ciepło spalania gazu generatorowego	25 073 373 kcal	75,658%
2 Zawartość ciepła suchego gazu generatorowego	4 782 467 „	14,431%
3 Zawartość ciepła par w gazie	420 963 „	1,270%
4 Zawartość ciepła suchego żużla	5 071 „	0,015%
5 Zawartość ciepła wilgoci w żużlu	5 265 „	0,016%
6 Ciepło spalania koksu w żużlu	1 752 773 „	5,289%
7 Promieniowanie i błędy	1 100 558 „	3,321%
	<b>33 140 470 kcal</b>	<b>100,000%</b>

H <sub>2</sub> O	0,87%
C	59,85%
H <sub>2</sub>	0,50%
O <sub>2</sub>	0,21%
N <sub>2</sub>	0,85%
S	0,73%
popiół	6,99%
	<b>100,00%</b>

Według wzoru Dulonga ciepło spalania równa się

$$C_s = 81 C + 290 \left( H_2 - \frac{O_2}{8} \right) + 25 S$$

$$C_s = 7 433,5 \text{ kcal/kg}$$

Zatem ciepło spalania wprowadzonego koksu wyniesie

$$4 720 \times 7 433,5 = 35 086 120 \text{ kcal.}$$

2 Zawartość ciepła suchego koksu:

Przeciętna temperatura wprowadzonego koksu 38°C.

Ciepło właściwe koksu 0,193 kcal/kg.

Ilość suchego koksu

$$4 720 - (4 720 \times 0,87 \times 10^{-2}) = 4 679 \text{ kg}$$

Zawartość ciepła suchego koksu

$$4 679 \times 38 \times 0,193 = 34 316 \text{ kcal.}$$

3. Zawartość ciepła wilgoci w koksie

$$4 720 \times 0,87 \times 10^{-2} \times 38 = 1 560 \text{ kcal.}$$

4 Zawartość ciepła wody doprowadzonej do generatora

Na ruszta generatora wprowadzono 2 460 kg wody.

Temperatura przeciętna wody 13,8°C.

Zatem zawartość ciepła doprowadzonej wody

$$2 460 \times 13,8 = 33 948 \text{ kcal}$$

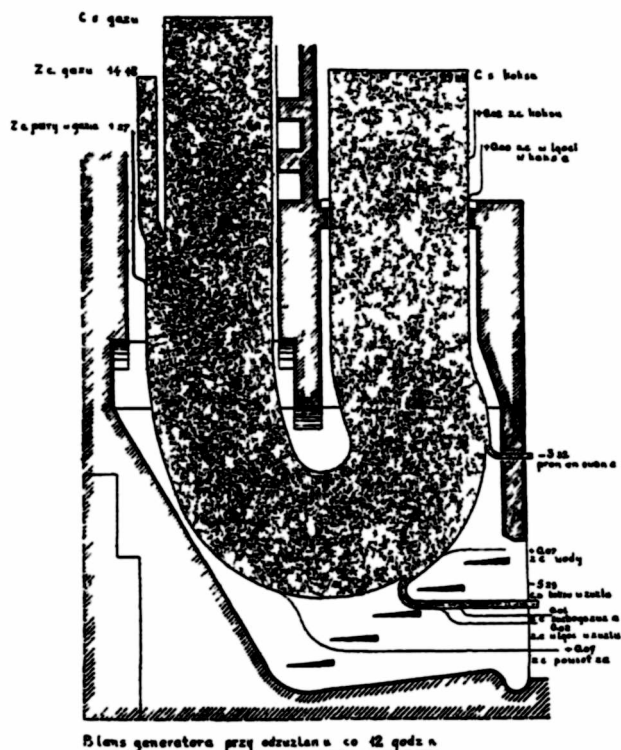
5. Zawartość ciepła powietrza pierwotnego (suchego):

a) Obliczenie ilości gazu generatorowego za okres 24 godzin

Przeciętny skład gazu generatorowego:

CO <sub>2</sub>	6,2%
O <sub>2</sub>	0,0%
CO	27,2%
H <sub>2</sub>	9,8%
CH <sub>4</sub>	0,4%
N <sub>2</sub>	56,4%
	<b>100,0%</b>

W 1 m<sup>3</sup> gazu generatorowego o powyższym składzie jest składników zawierających C:



Bilans generatora przy odzyskaniu ciepła

Rys 2

Bilans cieplny generatora Nr. 1 piecowni Glover-West przy 8-godzinnym odzyskaniu w ciągu 24 godzin.

I Generator otrzymuje.

1. Ciepło spalania koksu:

W ciągu 24 godzin wprowadzono do generatora 4 720 kg koksu o składzie następującym:

CO <sub>2</sub>	0,062 m <sup>3</sup>
CO	0,272 „
CH <sub>4</sub>	0,004 „
	<u>0,338 m<sup>3</sup></u>

Na wytworzenie 1 m<sup>3</sup> tego gazu potrzeba zużyć:

$$0,338 \times \frac{12}{22,4} = 0,18107 \text{ kg C.}$$

Do generatora wprowadzono 4720 kg koksu o zawartości 89,85% C, czyli 4241 kg C

Otrzymano 603 kg żuźla o 36,50% substancyj palnych, czyli  $603 \times 0,3650 = 220$  kg substancyj palnych, co odpowiada 239 kg koksu lub 215 kg C.

W ten sposób w generatorze uległo zgazowaniu:

$$4241 - 215 = 4026 \text{ kg C}$$

Stąd ilość wyprodukowanego gazu wyniesie:

$$4026 \cdot 0,18107 = 22234 \text{ m}^3.$$

b) Obliczenie ilości powietrza wprowadzonego do generatora:

W generatorze uległo reakcji:

$$4720 - 239 = 4481 \text{ kg koksu}$$

o 0,85% N<sub>2</sub> czyli

$$4481 \times 0,85 \times 10^{-2} = 38,1 \text{ kg N}_2$$

czyli

$$38,1 : 1,257 = 30,3 \text{ m}^3 \text{ N}_2.$$

W 22234 m<sup>3</sup> gazu o zawartości 56,4% N<sub>2</sub> znajduje się

$$22234 \times 0,564 = 12540 \text{ m}^3 \text{ N}_2.$$

Wraz z koksem wprowadzono 30 m<sup>3</sup> N<sub>2</sub>, czyli wprowadzono azotu z powietrza

$$12540 - 30 = 12510 \text{ m}^3 \text{ N}_2,$$

czemu odpowiada

$$12510 \times \frac{100}{79} = 15835 \text{ m}^3 \text{ powietrza,}$$

czyli na wytworzenie 1 m<sup>3</sup> gazu generatorowego potrzeba zużyć

$$15835 : 22234 = 0,712 \text{ m}^3 \text{ powietrza.}$$

Temperatura przeciętna doprowadzonego powietrza wyniosła 13,6°C.

Zatem zawartość ciepła doprowadzonego powietrza wyniesie

$$15835 \times 13,6 \times 0,312 = 67191 \text{ kcal}$$

gdzie 0,312 kcal/m<sup>3</sup> — ciepło właściwe powietrza.

5'. Zawartość ciepła pary wodnej w powietrzu pominięto ze względu na niską temperaturę powietrza zewnętrznego.

## II Generator dostarcza:

1 Gaz generatorowy o przeciętnem cieple spalania 1162,5 kcal/m<sup>3</sup>. Zatem ciepło spalania gazu generatorowego wyniesie:

$$1162,5 \times 22234 = 25833075 \text{ kcal}$$

2. Zawartość ciepła suchego gazu generatorowego:

Obliczenie ciepła właściwego gazu generatorowego:

$$\text{CO}_2 \text{ 6,2\%} = 0,062 \text{ m}^3 \text{ o c w} 0,485 \text{ kcal} = 0,0301 \text{ kcal}$$

$$\text{CO 27,2\%} = 0,272 \text{ „ „ 0,326 „} = 0,0887 \text{ „}$$

$$\text{H}_2 \text{ 9,8\%} = 0,098 \text{ „ „ 0,326 „} = 0,0319 \text{ „}$$

$$\text{CH}_4 \text{ 0,4\%} = 0,004 \text{ „ „ 0,586 „} = 0,0023 \text{ „}$$

$$\text{N}_2 \text{ 56,4\%} = 0,564 \text{ „ „ 0,326 „} = 0,1839 \text{ „}$$

$$\text{ciepło właściwe gazu } 0,3369 \text{ kcal/m}^3$$

Temperatura przeciętna gazu generatorowego 681,9°C

Zatem zawartość ciepła suchego gazu generatorowego:

$$22234 \times 0,3369 \times 681,9 = 5107861 \text{ kcal.}$$

3. Zawartość ciepła pary wodnej w gazie generatorowym

Przeciętnie w gazie generatorowym znaleziono 0,021 kg H<sub>2</sub>O/m<sup>3</sup> gazu, więc w 22234 m<sup>3</sup> gazu było 467 kg H<sub>2</sub>O

Zawartość ciepła pary wodnej o temperaturze 681,9°C wyniesie:

$$(639 + 0,478 \times 582) 467 + 467 \times 100 = 475032 \text{ kcal.}$$

4 Zawartość ciepła suchego żuźla.

Ilość żuźla suchego:

$$603 - (603 \times 18,2 \times 10^{-2}) = 493 \text{ kg.}$$

Przeciętna temperatura żuźla 78°C.

Ciepło właściwe żuźla 0,2 kcal/kg.

Więc zawartość ciepła suchego żuźla:

$$493 \times 78 \times 0,2 = 7691 \text{ kcal.}$$

5. Zawartość ciepła wilgoci w żuźlu:

Ilość wilgoci w żuźlu:

$$603 \times 18,2 \times 10^{-2} = 110 \text{ kg.}$$

Zawartość ciepła wilgoci w żuźlu:

$$110 \times 78 = 8580 \text{ kcal.}$$

6. Ciepło spalania koksu w żuźlu

239 kg koksu w 603 kg żuźla (p. cz I, p. 5):

$$239 \times 7433,5 = 1776606 \text{ kcal.}$$



Zestawienie bilansu generatora Nr 1 piecowni Glover-West przy 8-godzin-  
nem odzuzłaniu w ciągu 24 godzin

Generator otrzymuje

1	Ciepło spalania koksu	35 086 120 kcal	99,611%
2	Zawartość ciepła suchego koksu	34 316 „	0,097%
3	Zawartość ciepła wilgoci w koksie	1 560 „	0,004%
4	Zawartość ciepła wody na ruszta	33 948 „	0,096%
5	Zawartość ciepła powietrza	67 191 „	0,192%
		<u>35 223 135 kcal</u>	<u>100,000%</u>

Generator dostarcza

1	Ciepło spalania gazu generatorowego	25 833 075 kcal	73,341%
2	Zawartość ciepła suchego gazu generatorowego	5 107 861 „	14,501%
3	Zawartość ciepła pary w gazie	475 032 „	1,349%
4	Zawartość ciepła suchego żużla	7 691 „	0,022%
5	Zawartość ciepła wilgoci w żużlu	8 580 „	0,024%
6	Ciepło spalania koksu w żużlu	1 776 606 „	5,044%
7	Promieniowanie i błędy	2 014 290 „	5,719%
		<u>35 223 135 kcal</u>	<u>100,000%</u>

Przejdziemy obecnie do omówienia pomiarów i ich wyników, osiągniętych przy odzuzłaniu generatora co 8 i 12 godzin

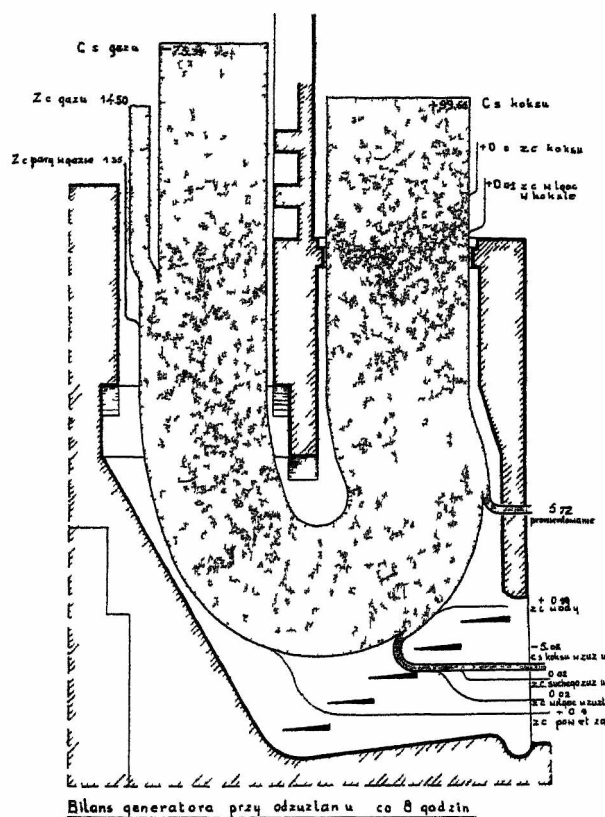
Jak było zaznaczone na wstępie, w czasie 24-godzinnych badań generatora wykonywano średnio co 15 minut analizę gazu, oznaczając dwutlenek węgla. Wyniki te zostały ujęte w postaci krzywych, odpowiadających odzuzłaniom co 8 i 12 godzin, na wykresie (rys. 4).

Gwałtowne wznoszenia się krzywych odpowiadają odzuzłaniu lub dosypywaniu koksu. Przy dosypywaniu koksu do generatora — skok krzywych jest ostry, lecz już po kilkunastu minutach zawartość CO<sub>2</sub> osiąga wartość, odpowiadającą chwili przed otwarciem pokrywy generatora.

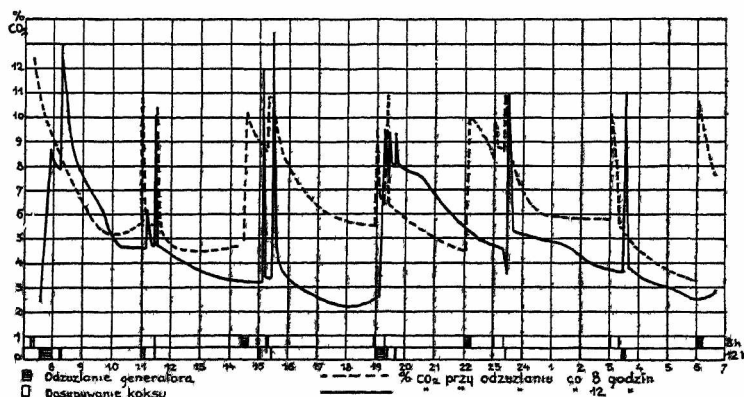
Co zaś dotyczy zmiany zawartości CO<sub>2</sub> przy odzuzłaniu, to wartość ta osiąga ma-

ksumum przy całkowitem usunięciu żużla z rusztów generatora, gdy przepływ powietrza jest największy. Po »zamiałowaniu« rusztów zawartość CO<sub>2</sub>, po osiągnięciu maksimum, stopniowo zaczy na opadać Spadek ten jest stosunkowo łagodny, dochodząc do przeciętnej zawartości CO<sub>2</sub> średnio po 2 godzinach

Wpływ odzuzłania na zawartość CO<sub>2</sub> na podstawie wykresu pozornie wydaje się dłuższy, w rzeczywistości zaś większa zawartość CO<sub>2</sub> znajduje



Rys. 3

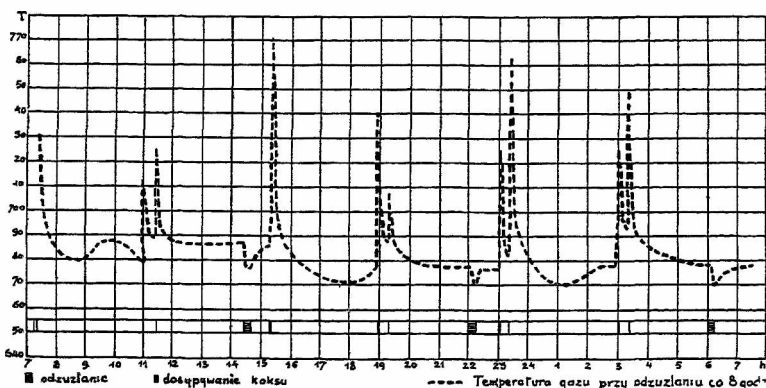
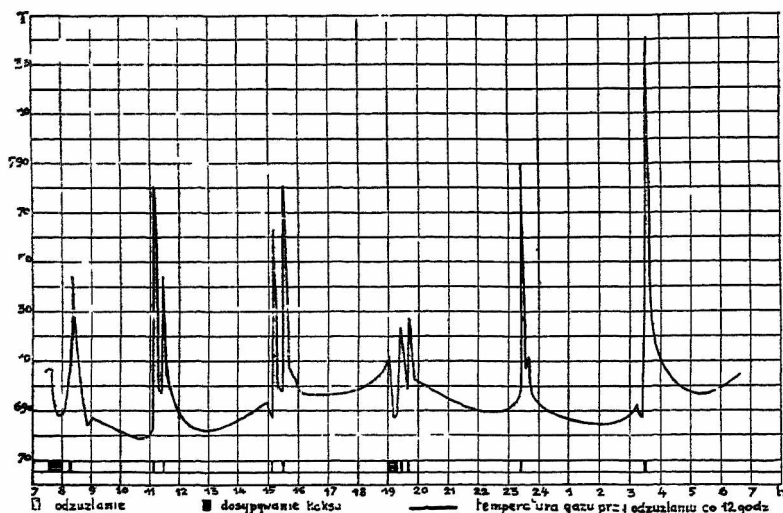


Rys. 4. Wykres zawartości CO<sub>2</sub> w gazie generatorowym.

wytłumaczenie w spalaniu się gazu generatorowego przy następującym po odzuzłaniu sypaniu koksu.

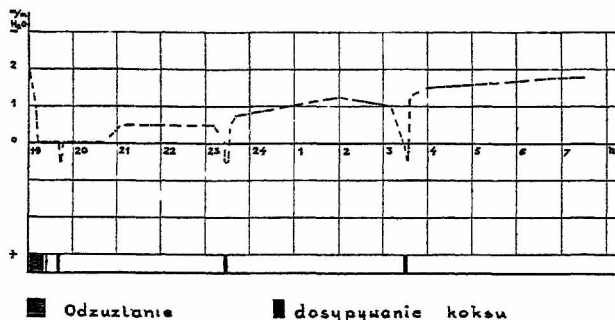
W okresach czasu między następującymi po sobie kolejnymi odzuzłaniami co 8 i 12 godzin, widoczny jest stały spadek zawartości CO<sub>2</sub>, przy czym zawartość CO<sub>2</sub> przed odzuzłaniem generatora po 12 godzinach jest zawsze mniejsza od analogicznej zawartości po 8-godzinnej pracy generatora.

Wykresy (rys. 5 i 6) ujmują graficznie temperaturę gazu generatorowego w zależności od czasu. Dają się tu zauważyć analogiczne skoki temperatury gazu w chwilach odzuzłania i dosypywania koksu do generatora. Zasługuje na uwagę porównanie punktów, odpowiadających zawartości CO<sub>2</sub> (rys. 4) i temperaturze w tych samych chwilach. Otóż np. przy sypaniu koksu zawartość CO<sub>2</sub> gwałtownie wzrasta, ale jednocześnie i temperatura gazu osiąga w tym okresie czasu swe maksimum. Wskutek tego zawartość cieplna gazu zwiększa się pomimo spadku kaloryczności gazu.



Rys. 5 i 6. Wykresy temperatury gazu generatorowego.

Rys. 7 przedstawia ciśnienie gazu generatorowego w kanale zbiorczym (przy odzuzłaniu co 12 godzin), przy czym ciśnienie spalin, wytworzonych ze spalania się gazu generatorowego, po przejściu przez kanały piecowe jest stałe i wynosi 4 mm H<sub>2</sub>O.



Rys. 7. Wykres ciśnienia gazu generatorowego w kanale zbiorczym.

Charakterystyczne są punkty odpowiadające odzuzłaniu i dosypywaniu koksu, gdy »ssanie« gazu przechodzi w »ciśnienie« w okresie czasu wykonywania tych czynności. Poza tym na podstawie krzywej można zauważyć stopniowy wzrost »ssania«, spowodowany mniejszym przepływem powietrza, wskutek zasklepienia się rurstów powstającym żużlem.

### Sprawność termiczna generatora.

Współczynnik sprawności cieplnej generatora w stosunku do czystego gazu w 0° i 760 mm:

$$\eta = \frac{V_g \times W_g}{W}$$

gdzie  $V_g = \frac{c_1 - c_3}{c_g}$  i  $c_3 = c_2 \frac{A_1}{A_2}$

Oznaczenia:

- $c_1$  — zawartość C w 1 kg koksu
- $c_2$  — „ „ C w 1 kg żużla
- $c_3$  — strata C w żużlu w stosunku do zawartości C w 1 kg koksu
- $c_g$  — zawartość C w 1 m<sup>3</sup> gazu generatorowego
- $A_1$  — zawartość popiołu w 1 kg koksu
- $A_2$  — „ „ „ w 1 kg żużla
- $W$  — ciepło spalania 1 kg koksu
- $W_g$  — „ „ 1 m<sup>3</sup> gazu
- $V_g$  — wydajność gazu w m<sup>3</sup>/kg koksu (0°, 760).

1. Współczynnik sprawności cieplnej przy 8-godzinnej odzuzłaniu.

$$c_1 = 0,8985 \text{ kg C}$$

$$c_2 = \frac{215}{603} = 0,35655 \text{ kg C}$$

$$c_3 = c_2 \frac{A_1}{A_2} = 0,35655 \frac{0,0699}{0,4530} = 0,055017 \text{ kg C}$$

$$A_1 = 0,0699 \text{ kg popiołu}$$

$$A_2 = 0,4530 \text{ kg „}$$

$$c_g = 0,18107 \text{ kg C/m}^3$$

$$V_g = \frac{c_1 - c_3}{c_g} = \frac{0,8985 - 0,055017}{0,18107} = 0,46583 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$W = 7433,5 \text{ kcal/kg}$$

$$W_g = 1162,5 \text{ kcal/m}^3$$

Zatem

$$\eta = \frac{0,46583 \times 1162,5}{7433,5} \times 100 = 72,85\%$$

2. Współczynnik sprawności cieplnej przy 12-godzinnej odzuzłaniu.

$$c_1 = 0,9149 \text{ kg C}$$

$$c_2 = \frac{212,5}{567} = 0,3748 \text{ kg C}$$

$$c_3 = c_2 \frac{A_1}{A_2} = 0,3748 \frac{0,0586}{0,4456} = 0,049289 \text{ kg C}$$

$$A_1 = 0,0586 \text{ kg popiołu}$$

$$A_2 = 0,4456 \text{ kg „}$$

$$c_g = 0,18482 \text{ kg C/m}^3$$

$$V_g = \frac{c_1 - c_3}{c_g} = \frac{0,9149 - 0,049289}{0,18482} = 0,46835 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$W = 7545,3 \text{ kcal/kg}$$

$$W_g = 1219,7 \text{ kcal/m}^3$$

Zatem

$$\eta = \frac{0,46835 \times 1219,7}{7545,3} \times 100 = 75,71\%$$

W ten sposób współczynnik sprawności cieplnej generatora przy odzuzłaniu co 12 godzin jest większy o 2,86% w stosunku do pracy generatora przy usuwaniu żużla co 8 godzin.

Pomijając małą wartość tej różnicy, należy przyjąć pod uwagę następujące czynniki, które podwyższyły współczynnik sprawności generatora przy odzuzłaniu co 12 godzin.

Kaloryczność gazu generatorowego, wprowadzona do obliczeń sprawności cieplnej generatora, została oznaczona z aspiratora, włączonego do kanału zbiorczego gazu. Nie mając możliwości pobrania średniej próbki gazu za okres 12 godzin, proporcjonalnie do zmiennej (malejącej) wydajności gazu, aspirowano gaz stale z tą samą szybkością, co znajduje potwierdzenie we wzrastającym »ssaniu« gazu, uwidocznionem na wykresie 7, wskutek wzrostu oporu na rusztach, pokrywających się

stopniowo żużlem. Z powyższych względów przy odzuzłaniu co 12 godzin, w przeciągu końcowych 4 godzin, pomimo, że wydajność gazu generatorowego (w m<sup>3</sup>/godz) bezsprzecznie zmalała, aspirowano gaz generatorowy o wyższej kaloryczności z taką samą szybkością, co i na początku pobierania próbki gazu, gdy wydajność gazu była o wiele większa. W rezultacie średnia kaloryczność za okres 12 godzin została sztucznie podwyższona, co wpłynęło na powiększenie współczynnika sprawności cieplnej generatora przy odzuzłaniu co 12 godzin.

W rzeczywistości sprawności cieplne w obydwóch wypadkach są bardzo zbliżone, a nawet przy odzuzłaniu generatora co 12 godzin powstaje możliwość wystąpienia następujących anomalij w przebiegu pracy całego pieca:

- 1) Odzuzłanie rusztów po 12 godzinach pracy generatora utrudnione jest ze względu na zbieranie się większej ilości żużla.
- 2) Odzuzłanie to połączone jest z możliwością uszkodzenia kotliny i poduszek oporowych generatora.
- 3) Mimo pozornie większej sprawności cieplnej generatora przy 12-godzinnej odzuzłaniu, ilość zgazowanego koksu (3799 kg C) w okresie 24 godzin jest mniejsza niż przy 8-godzinnej (4026 kg C), a co za tem idzie ilość tworzącego się gazu jest również mniejsza.
- 4) Zmniejszenie się ilości gazu przy 12-godzinnej odzuzłaniu pociągnęłoby za sobą obniżenie temperatury kanałów międzyretortowych pieca.
- 5) Mniejsza ilość gazu, wytwarzana przez generator w okresie godzin 8-12 po odzuzłaniu, może ujemnie wpłynąć na stałość temperatur kanałów międzyretortowych, a co za tem idzie i na trwałość całego pieca.

W rezultacie na podstawie wykonanych bilansów dochodzimy do następującego wniosku: odzuzłanie generatora co 8 lub 12 godzin prowadzi do prawie jednakowej sprawności cieplnej generatora, przyczem przy odzuzłaniu co 12 godzin mogą powstać niepożądane komplikacje, tak w samym generatorze, jak i w całym piecu.

Literatura:

A. Kostylew: *Tieplotywe razszczoty* (1932).

K. Gierdziejewski: *Kurs odlewnictwa* (1930).

Prof. Grum-Grzimajło: *Plamiennyje pieczy* (1932).

Stałe:

*Handbuch der Brennstofftechnik* (1928).

*Zum Gaskursus* (1932).

Inż STANISŁAW WOJNAROWICZ

### Istota zagadnienia „organizacja sprzedaży wody“.

#### Część II

*Równanie krzywej czasów trwania wydatków.*

Wywody teoretyczne w poprzednim artykule postaram się zilustrować na przykładzie. W tym celu wybrałem nieruchomość w śródmieściu o średnim zużyciu dobowym  $\approx 2 \text{ m}^3$ . Po szeregu prób dobrałem równanie krzywej czasów trwania wydatków w litrach na godzinę:

$$q = \frac{500}{\sqrt{t}} - 100 \quad \text{gdzie } 0,2 \leq t \leq 24 \text{ godz} \quad \text{[I]}$$

Odpowiednie maksyma i minima dla  $q$  wynoszą

$$q_{\max} = 1018 \text{ l/godz}$$

$$q_{\min} = 2 \text{ l/godz}$$

*Równanie krzywej całkowitej konsumpcji dobowej.*

Przyrównując rzędne

$$y = \int q \cdot dt$$

otrzymujemy równanie krzywej całkowitej konsumpcji dobowej wody:

$$y = 1000 \sqrt{t} - 100 t \Big|_{0,2}^t \quad \text{dla } 0,2 \leq t \leq 24 \text{ godz}$$

przy  $y$  w litrach, albo

$$y = \sqrt{t} - 0,1 t \Big|_{0,2}^t \quad \text{[II]}$$

gdzie  $y$  wyrażone jest w  $\text{m}^3$ . Dla  $t = 24$  godz:

$$y_{\max} = [\sqrt{24} - 0,1 \times 24] - [\sqrt{0,2} - 0,1 \times 0,2] = 2,072 \text{ m}^3$$

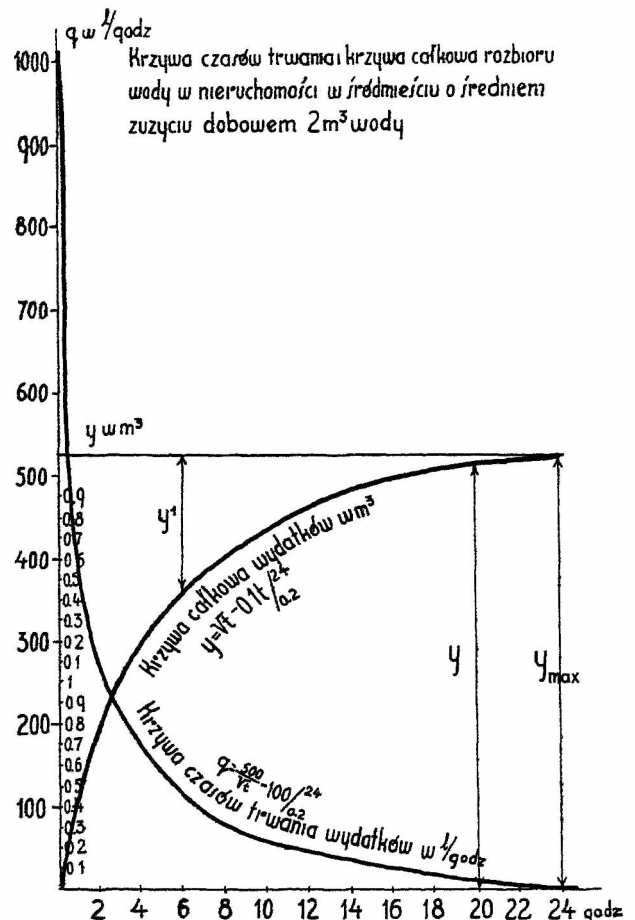
Dla wartości pośrednich.

$$y = \sqrt{t} - 0,1 t - 0,427 \quad \text{[III]}$$

Równania I i III pozwalają nam wykreślić krzywe, podane na wykresie 1. Obie krzywe, otrzymane na podstawie tych empirycznych wzorów, są prawie identyczne z krzywymi, otrzymanymi na podstawie wykresów zdjętych ze wskazań wodomierza. W myśl poprzednich wywodów zakładamy, że w miarę zmniejszania się czułości wodomierza  $y_{\max}$  równe dobowemu zużyciu wody będzie maleć, przybierając kolejno odpowiednie wartości rzędnych krzywej całkowitej (równanie III). Poza tym dla uproszczenia zakładamy w danej nieruchomości w ciągu całego roku przeciętne zużycie dobowe wody w wysokości  $2 \text{ m}^3$ .

Wszystkie dalsze wywody odnoszą się do wodomierzy skrzydełkowych jednostrumieniowych.

Porównując wskazania wodomierzy o różnym stopniu dokładności z równoczesnymi wskazaniami wodomierza wzorcowego w danej nieruchomości oraz określiwszy na podstawie obserwacji wodomierzy wyjętych z sieci wpływ ilości przepuszczonej wody na dokładność wskazań wodomierza — ustaliłem skalę odciętych dla poszukiwanej krzywej na  $1 \text{ godz} \approx 300 \text{ dni} \approx 600 \text{ m}^3$



Wykres 1.

Innymi słowy spadek dokładności wskazań wodomierza 15 mm po przepuszczeniu przez niego  $600 \text{ m}^3$  jest równoważny spadkowi rzędnej  $y$  w równaniu III, odpowiadającemu  $t = 1$  godz.

Sposób przeprowadzenia tego obliczenia i wpływ warunków miejscowych na wartość przyjętego równoważnika omówię później. Dziś pragnę zanalizować otrzymane rezultaty

*Krzywa całkowita strat wody niewskazanej przez wodomierz* Przyjmując  $t = 1$  godz jako równoważne 300 dniom, musimy przekształcić równanie III.

A więc:

$$y = \frac{1}{300} [17,3 \sqrt{t} - 0,1 t - 128,1] \text{ m}^3/\text{dobę} \quad \text{[IV]}$$

gdzie  $60 \leq t \leq 7200$  dni.

Wartość  $y_{max}$ , odpowiadającą końcowej wielkości  $y$  z równania IV, otrzymamy wstawiając do sieci wodomierz wyregulowany na  $+2\%$ . W razie wstawienia do sieci wodomierza wyregulowanego na  $-2\%$ ,  $y_{max}$  będzie mniejsze, odpowiadające, jak wykazały obserwacje,  $t = 5100$  dni. Rozpatrzmy szczegółowo te dwa wypadki. Na początku musimy otrzymać potrzebny nam wzór na  $y'$  = wielkości strat wody wskutek niedokładności wskazań wodomierza. Zakładamy, że wstawiliśmy do sieci wodomierz wyregulowany na  $+2\%$ ;  $y_{max}$  ze wzoru IV otrzymamy po podstawieniu  $t_{max} = 24 \times 300$  dni = 7200 dni.

$$y_{max} = \frac{1}{300} [17,3 \sqrt{7200} - 0,1 \times 7200 - 128,1] \text{ m}^3/\text{dobę} = 2,066 \text{ m}^3/\text{dobę}.$$

Krzywa, której poszukujemy, zaczynać się będzie od  $y_{max}$  i stopniowo opadać do zera. Będzie to więc odbicie zwierciadlane krzywej podanej na rys. 1. Oznaczmy jej odcięte przez  $T$ . Wtedy  $T = 7200 - t$ , a równanie przybierze postać:

$$y = \frac{1}{300} [17,3 \sqrt{7200 - T} - 0,1 (7200 - T) - 128,1]$$

albo:

$$y = \frac{1}{300} [17,3 \sqrt{7200 - T} + 0,1 T - 848,1] \quad \text{[V]}$$

Równanie to charakteryzuje spadek wskazań wodomierza w sieci w miarę czasu jego pracy.

Wielkość strat dla danego dnia otrzymamy, odejmując od  $y_{max} = 2,066$  wartości rzędnych równania V.

Ostatecznie otrzymujemy wzór:

$$y' = 2,066 - \frac{1}{300} [17,3 \sqrt{7200 - T} + 0,1 T - 848,1]$$

a po wyprowadzeniu wartości stałej poza nawias:

$$y' = 4,893 - \frac{1}{300} [17,3 \sqrt{7200 - T} + 0,1 T] \quad \text{[VI]}$$

Rzędne  $y$  i  $y'$  można z łatwością odnaleźć na rysunku 1.

Dla drugiego wypadku, przy wstawieniu do sieci wodomierza wyregulowanego na  $-2\%$ , analogiczne obliczenia dadzą nam ze wzoru IV:

$$y'_{max} = \frac{1}{300} [17,3 \sqrt{5100} - 0,1 \times 5100 - 128,1] \text{ m}^3/\text{dobę} = 1,99 \text{ m}^3/\text{dobę}.$$

Rezultat ten oznacza, że od pierwszego dnia wodomierz pokazuje z różnicą  $2,066 - 1,99 = 0,076 \text{ m}^3$ .

Pozatem jak poprzednio  $T = 5100 - t$ , czyli

$$y' = 1,99 - \frac{1}{300} [17,3 \sqrt{5100 - T} - 0,1 (5100 - T) - 128,1]$$

Ostatecznie:

$$y' = 4,117 - \frac{1}{300} [17,3 \sqrt{5100 - T} + 0,1 T] \quad \text{[VII]}$$

*Wzór na obliczenie wartości minimum czasu pracy wodomierza w sieci.* Krzywa kosztu utrzymania wodomierza wyraża się równaniem  $m \cdot T = b$ .

Dla średnicy 15 mm przyjmujemy w Toruniu, w założeniu jednorazowej naprawy  $b = 48$  zł.

$$\text{Skąd:} \quad 48 = m \cdot T \quad \text{[VIII]}$$

Oznaczając, jak poprzednio, koszt wody niewskazanej przez wodomierz przez  $z$  zł/m<sup>3</sup>, otrzymamy równanie krzywej sumarycznej w postaci:

$$m + z [4,893 - \frac{1}{300} (17,3 \sqrt{7200 - T} + 0,1 T)] = D$$

albo

$$D = \frac{48}{T} + z [4,893 - \frac{1}{300} (17,3 \sqrt{7200 - T} + 0,1 T)] \quad \text{[IX]}$$

Odcięta  $T_{min}$ , odpowiadająca minimalnej rzędnej tej krzywej, wskaże nam wartość czasu w dniach, po upływie którego koszt łączny utrzymania wodomierza i wartości wody niewskazanej przez wodomierz będzie stanowił minimum. Od tego momentu koszt ten będzie wzrastał. Inaczej, wyjęcie wodomierza z sieci przed upływem czasu  $T_{min}$  jest zawsze przejściem z okresu malejących wydatków dziennych na największe. Poszukajmy wartości  $T_{min}$ .

W tym celu przyrównujemy do 0 pierwszą pochodną równania IX względem  $T$ :

$$-\frac{48}{T^2} - \frac{z}{300} [17,3 \frac{1}{2 \sqrt{7200 - T}} (-1) + 0,1] = 0.$$

Jest to równanie dość skomplikowane.

*Wykreślne wyznaczenie  $T_{min}$  dla 4 wariantów.*

Szukaną wielkość otrzymamy znacznie prościej drogą wykreślną, przyczem dokładność tej metody dla naszych celów jest wystarczająca.

Warjant  $B_1$ .

Wstawiono do danej nieruchomości wodomierz  $\varnothing 15$  mm, wyregulowany na  $+2\%$ .

Przyjmujemy  $z = 0,6$  zł/m<sup>3</sup>, t. j. cenie wody wraz z opłatą kanalizacyjną, pobieranej przez miasto. Z równań VI i VIII po podstawieniu odpowiednich wartości obliczamy  $m$  i  $y'$

$T$ w dniach	600	1 200	1 500	1 800	2 400	3 000	3 600	4 200	4 800	5 400	6 000
$y'$ w zł/dzień	0,0054	0,016	0,023	0,033	0,059	0,094	0,140	0,201	0,28	0,3882	0,537
$m$ w zł/dzień	0,08	0,04	0,032	0,027	0,02	0,016	0,013	0,011	0,01	0,0089	0,008
Razem zł/dzień	0,0854	0,056	0,055	0,060	0,079	0,110	0,153	0,212	0,29	0,3971	0,545

Warjant  $A_1$ .

Wodomierz wyregulowany na  $+2\%$ ,  $z = 0,03$  zł/m<sup>3</sup>, czyli równe kosztom produkcji wody (bez amortyzacji i obsługi). Jak poprzednio, z tych samych równań obliczamy rzędne krzywej:

$T$ w dniach	600	1 200	1 800	2 400	3 000	3 600	4 200	4 800	5 400	6 000	6 600
$y'$ w zł/dzień	0,00027	0,0008	0,0016	0,0029	0,0047	0,007	0,01	0,014	0,019	0,027	0,038
$m$ w zł/dzień	0,08	0,04	0,027	0,02	0,016	0,013	0,011	0,01	0,0089	0,008	0,007
Razem zł/dzień	0,08027	0,0408	0,0286	0,0229	0,0207	0,020	0,021	0,024	0,0279	0,035	0,045

Warjant  $B_2$ .

Wodomierz wyregulowany na  $-2\%$ ,  $z = 0,6$  zł/m<sup>3</sup>.

Posiłkujemy się w tym wypadku równaniami VII i VIII

$T$ w dniach	600	1 200	1 800	2 400	3 000	3 600	4 200	4 800
$y'$ w zł/dzień	0,0294	0,0696	0,123	0,1926	0,285	0,410	0,592	0,91
$m$ w zł/dzień	0,08	0,04	0,027	0,02	0,016	0,013	0,011	0,01
Razem zł/dzień	0,1094	0,1096	0,150	0,2126	0,301	0,423	0,603	0,92

Warjant  $A_2$ .

Wodomierz wyregulowany na  $-2\%$ ,  $z = 0,03$  zł/m<sup>3</sup>.

$T$ w dniach	600	1 200	1 800	2 400	3 000	3 600	4 200	4 800
$y'$ w zł/dzień	0,00147	0,0034	0,0061	0,0096	0,0142	0,0205	0,0296	0,0455
$m$ w zł/dzień	0,08	0,04	0,027	0,02	0,016	0,013	0,011	0,01
Razem zł/dzień	0,08147	0,0434	0,0331	0,0296	0,0302	0,0335	0,0406	0,0555

Wzory na obliczenie ilości wody niewskazanej przez wodomierz. Powierzchnia odpowiedniego odcinka krzywej  $y'$  określi nam ilość  $m^3$  wody, które nie zostały wskazane przez wodomierz.

Mianowicie:

$$F = \int_0^T y' \cdot dT = \int_0^T \left[ 4,893 - \frac{1}{300} (17,3 \times \sqrt{7200 - T} + 0,1 T) \right] \text{ czyli}$$

$$F_1 = 4,893 T \times \frac{34,6}{900} [7200^{\frac{3}{2}} - (7200 - T)^{\frac{3}{2}}] - \frac{1}{6000} T^2$$

dla wariantów  $B_1$  i  $A_1$ , względnie:

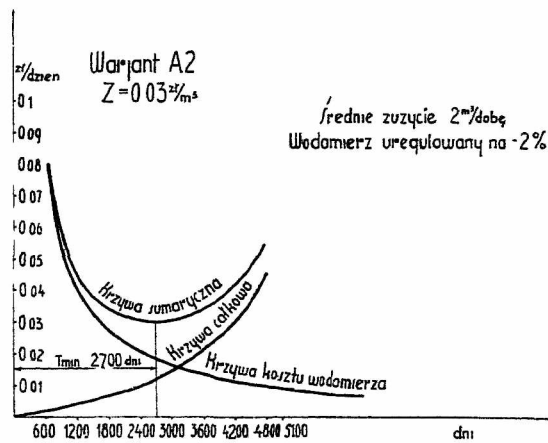
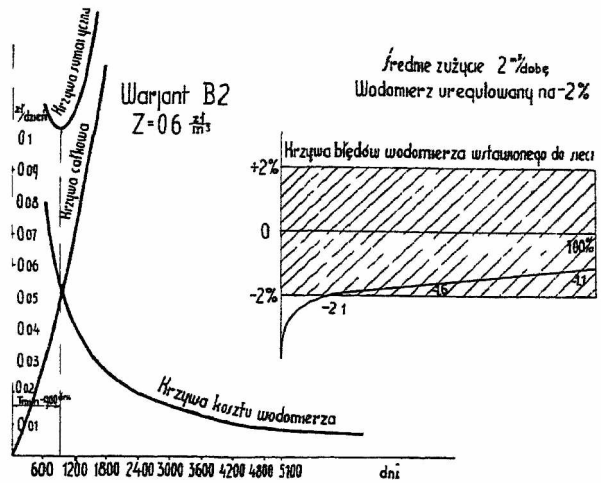
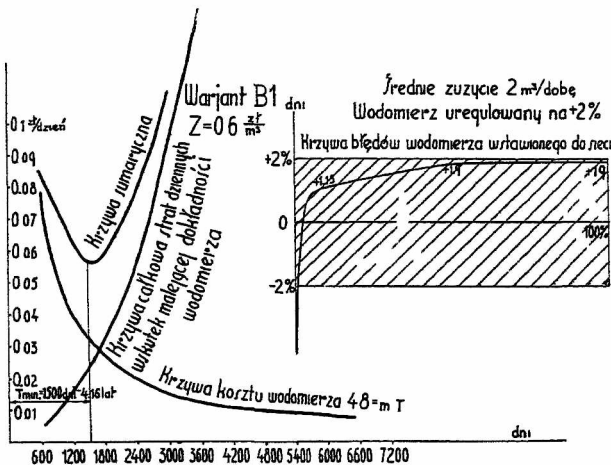
$$F_2 = 4,117 T \times \frac{34,6}{900} [5100^{\frac{3}{2}} - (5100 - T)^{\frac{3}{2}}] - \frac{1}{6000} T^2$$

+ odpowiednie wartości strat początkowych dla wariantów  $B_2$  i  $A_2$ .

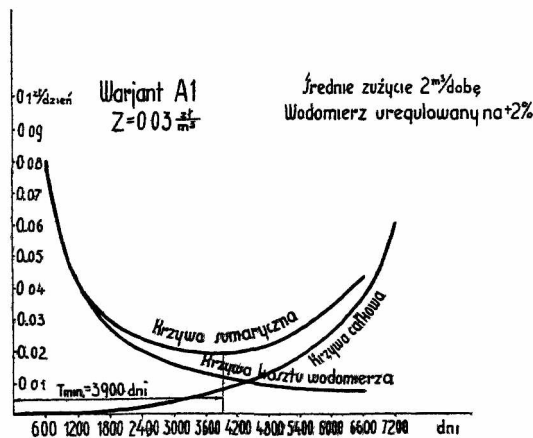
Ilości wody, które przepłyną rzeczywiście w czasie  $T$ , można otrzymać ze wzoru:

$$y_{max} \times T$$

Zestawienie rezultatów. Przystępujemy z kolei do wyciągnięcia wniosków z otrzymanych rezultatów.



Wykres 3.



Wykres 2.

Rysujemy obliczone krzywe na wykresie 2 i 3, określamy  $T_{min}$  dla każdego wariantu i rezultaty zestawiamy w tabelicy:

- $A_1$  wodomierz wyregulowany na  $+2\%$   
 $z = 0,03 \text{ zł/m}^3 \quad T_{min} = 3900 \text{ dni} = 10,83 \text{ lat}$
- $B_1$  wodomierz wyregulowany na  $+2\%$   
 $z = 0,6 \text{ zł/m}^3 \quad T_{min} = 1500 \text{ dni} = 4,16 \text{ lat}$
- $A_2$  wodomierz wyregulowany na  $-2\%$   
 $z = 0,03 \text{ zł/m}^3 \quad T_{min} = 2700 \text{ dni} = 7,5 \text{ lat}$
- $B_2$  wodomierz wyregulowany na  $-2\%$   
 $z = 0,6 \text{ zł/m}^3 \quad T_{min} = 900 \text{ dni} = 2,5 \text{ lat}$

Wybór właściwej wielkości  $z$ . Na wstępie mamy zasadnicze pytanie: jaką wartość  $z$  przyjmować do obliczeń. Obrane wartości  $z$  odpowiadają maksimum i minimum, możliwym do zastosowania w danym mieście. Jeśli obierzemy  $z =$  cenie wody + opłata kanałowa, to skrócimy  $T$  do możliwego minimum minimum, zmniejszając również straty wody w mieście. Równocześnie jednak koszt utrzy-

mania wodomierzy będzie maksymalny, a więc i maksymalne obciążenie obywateli.

Obierając  $z =$  kosztom produkcji wody [bez amortyzacji urządzeń], wybieramy drugie skrajne rozwiązanie. Wodomierze w tym wypadku spełniają rolę sygnalizatorów większych nie szczelności w instalacjach domowych. Koszt utrzymania wodomierzy, a więc i obciążenie obywateli stanowiąc będzie minimum przy powiększonym procencie strat wody w sieci.

Między temi skrajnemi rozwiązaniami leży cała gama pośrednich wartości. Wybór  $z_{max}$  zaleca się dla miast mających duże trudności z uzyskaniem wody, wybór  $z_{min}$  w miastach posiadających wody pod dostatkiem.

*Wpływ początkowego wyregulowania wodomierza na czas T.* Czynnikiem zależnym od woli zarządu wodociągów jest pierwotne wyregulowanie wodomierza. Kształt krzywej  $y'$  mówi nam, że w okresie początkowej pracy wodomierza straty wody są małe i wzrastają bardzo powoli. Należy ten okres pracy możliwie wyzyskać przez wstawianie do sieci wodomierzy regulowanych zawsze na plus. Na tej drodze można automatycznie obniżyć obciążenie obywateli, zwiększając czas  $T$  przy równoczesnem utrzymaniu strat wody w sieci na niskim poziomie.

*Zależność T od wielkości średniego rozbioru dobowego wody.* W granicach stosowalności badanej średnicy wodomierza wartość  $T_{min}$  będzie się zmieniać w zależności od średniego zużycia dobowego wody. Dla nieruchomości o  $y_{max} = 3 \text{ m}^3$  wartość ta będzie naturalnie mniejsza, dla nieruchomości o  $y_{max} = 0,1 \text{ m}^3$  — większa. Przy bardzo małych rozbiorach granicą dla  $T$  będzie odpowiednia końcowa wartość  $m$  — kosztów utrzymania wodomierza. Wynika to z kształtu krzywej  $b = m \times T$ , gdzie z początku wartość  $m$  bardzo szybko maleje, a później zmiana wartości  $m$  jest coraz mniejsza. Z kształtu tej krzywej można łatwo wybrać dopuszczalne maximum maximorum dla  $T$ .

*Szkodliwość szablonowego określania T.* Przytoczone badania zostaną rozszerzone na inne średnice wodomierzy oraz będą przeprowadzone dla kilku miast, odpowiednio dobranych co do wielkości. Na wnioski ostateczne jeszcze zawczasie, gdyż dotychczas mamy dane jedynie z Torunia, gdzie wartości  $b$  są stosunkowo małe, dzięki usprawnieniu pracy nad reperacją i posiadaniu na miejscu fabryki wodomierzy, a równocześnie woda zawiera dużą ilość żelaza, co wpływa na wartość  $T$ .

Można już jednak stwierdzić wyraźnie, że poruszony kompleks zagadnień, podstawowego znaczenia dla gospodarki wodociągowej, nie da się rozwiązać na zasadzie jakiegokolwiek szablonu. Rozwiązanie zadania należy dostosować do lokalnych warunków i zmieniać w miarę potrzeby.

Jest to zadanie właściwej eksploatacji przedsiębiorstwa i praca ta nie może być zaniedbana pod groźą niepotrzebnego obciążenia mieszkańców.

## Sprawozdania z ruchu i zarządu.

**Sprawozdanie Gazowni Miejskiej w Łodzi za rok administracyjny 1933/34.**

Wyprodukowano gazu:

węglowego . . . . .	3 598 700 m <sup>3</sup>
wodnego . . . . .	3 014 200 „
mieszanego (w nowej piecowni)	2 349 100 „
	<u>8 962 000 m<sup>3</sup></u>

W porównaniu z r. 1932/33 wzrost o 1·8 %.

Ze 100 kg wygazowanego węgla uzyskano:

36·1 m<sup>3</sup> gazu\*)

73·1 kg koksu

5·3 „ smoły.

Koksu zużyto na podpał pieców:

a) na 100 kg wygazowanego węgla . 22·5 kg,

b) na 100 m<sup>3</sup> wyprodukowanego gazu 62·4 kg\*).

Koksu zużyto na wyprodukowanie 100 m<sup>3</sup> gazu wodnego 65·1 kg.

Do nawęglania gazu wodnego zużyto ogółem:

9 718 kg oleju gazowego i

1 687 „ eteryny.

Rodział gazu:	Oddanie w r. 1933/34	% oddania z r. 1932/33	W porówn.
gospodarstwa domowe . . . . .	3 020 288 m <sup>3</sup>	33·69	— 9·57%
silniki . . . . .	54 801 „	0·61	— 12·32 „
przemysł . . . . .	2 407 273 „	26·86	+ 15·24 „
razem przyw. odbiorcy	<u>5 482 362 m<sup>3</sup></u>	61·16	— 0·17%
oświetlenie miasta .	1 859 510 „	20·75	+ 3·25 „
budynki gminne . .	125 074 „	1·40	— 0·62 „
własne zużycie . .	530 768 „	5·92	+ 14·74 „
strata . . . . .	965 886 „	10·77	+ 5·16 „
	<u>8 963 600 m<sup>3</sup></u>	100·00	+ 1·87%

Ogólna długość przewodów w mieście wynosi 142 678 mb (przybyło 673 mb). Długość dalekociężni 5 929 mb (bez zmiany).

\*) Liczone na gaz węglowy i mieszany z nowej piecowni.



Ogólna ilość latarni ulicznych 2319 o 7456 płomieniach (przybyło 27 latarni i 300 płomieni).

Ilość gazomierzy u konsumentów 13175 (ubyło 798).

Nowych dopływów ulicznych do domów wykonano 33

W 13 starych domach, objętych ochroną lokatorów, wykonano na koszt Gazowni 18 pionów, do których przyłączono 31 konsumentów. Przeciętny koszt pionu 180 zł, przeciętny koszt pionu na 1 konsumenta 90 zł.

Cena gazu od 40—18 groszy za 1 m<sup>3</sup>, zależnie od rodzaju i wielkości konsumpcji. Stałe opłaty miesięczne składają się z:

- 1) dzierżawy gazomierza w wysokości od 0·80 zł za gazomierz 3-płom. do 15 zł za gazomierz 250-płom., względnie od 1 zł za gazomierz H<sub>0</sub> do 20 zł za gazomierz H<sub>8</sub>, oraz
- 2) kosztu administracji w wysokości od 1 zł za gazomierz 3-płom. do 15 zł za gazomierz 250-płom., względnie od 1 zł za gazomierz H<sub>0</sub> do 20 zł za gazomierz H<sub>8</sub>; od 1 września 1933 r. stawki kosztów administracji obniżono o 50%.

Cena gazu do oświetlenia publicznego od 35·3—22·8 gr za 1 m<sup>3</sup>, zależnie od rodzaju latarni.

Świadczenia na rzecz Gminy:

Wpłata na rzecz miasta . . .	150 000 — zł
utrzymanie oświetlenia ulicznego	158 165 26 „
razem	308 165 26 zł.

Odpisano 14 920·22 zł na amortyzację, oraz 10 000 zł na dubiosa.

Pozatem czysty zysk za rok 1933/34 wyniósł 306 007·78 zł, przy całkowitym obrocie 3 202 113·17 zł.

**Rozbudowa przewodów wysokoprężnych Gazowni Warszawskiej.** Realizując plany gazyfikacji okolic Warszawy, Gazownia Miejska w Warszawie buduje obecnie 300 mm przewód wysokoprężny z miejscowości Szczęśliwice, dokąd doprowadzono gaz przed kilku laty, do stacji kolejowej i fabryki Państwowych Zakładów Inżynierji »Ursus«, celem gazyfikowania tej fabryki. Długość nowego odcinka wyniesie ok. 3,5 km. Maksymalne ciśnienie gazu przewidziane jest na 1 atmosferę. Od Ursusa do Pruszkowa pozostaje już tylko 6 km, na której to trasie przypuszczalnie już w przyszłym roku zostanie przeprowadzony dalszy ciąg przewodu wysokoprężnego.

**Gaz dla zawodów balonowych.** Jak wiadomo z prasy codziennej, w niedzielę dnia 23 września r. b. rozpoczęły się w Warszawie zawody o puchar

Gordon-Benneta do których wystartowało 19 balonów. Stosownie do regulaminu zawodów, balony musiały być napełnione czystym gazem węglowym o ciężarze właściwym 0,40—0,42. Ponieważ Gazownia Miejska w Warszawie produkuje normalnie gaz mieszany o wyższym ciężarze gatunkowym, w dniach poprzedzających rozpoczęcie zawodów wyrobiono specjalnie ok 50 000 m<sup>3</sup> czystego gazu węglowego o ciężarze gat 0,408, który zmagazynowano w jednym ze zbiorników w gazowni na Woli. Tę ilość gazu należało przetłoczyć na lotnisko mokotowskie w ciągu krótkiego stosunkowo czasu (ok. 8 godzin),



*Jeden z balonów napełnionych gazem z Gazowni Warszawskiej.*

co okazało się niewykonalne przy istniejących w gazowni sprężarkach o wydajności 3 000÷3 500 m<sup>3</sup> na godzinę. Wobec tego zainstalowano w gazowni na Woli nową sprężarkę o wydajności ok. 5 000 m<sup>3</sup>, nad której działaniem czuwał w czasie napełniania balonów prof. Politechniki Suchorzewski. Ułożono również ok. 4 km nowego 300 mm przewodu wysokoprężnego do lotniska na Mokotowie, gdzie zmontowano 20 wylotów. Nad napełnianiem balonów gazem czuwał osobiście dyr. Swierczewski ze sztabem inżynierów i monterów.

Nowowbudowany odcinek przewodu i nowa sprężarka włączone zostaną w sieć wysokoprężną, służącą do zaopatrywania w gaz Warszawy i najbliższych okolic.

### Osobiste.

**P. Ignacy Piotrowski**, znany i ceniony inżynier Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy, opuścił swe stanowisko, ku żalowi zarówno swych przełożo-

nych, jak i kolegów. W Przedsiębiorstwie tem pracował inż. Piotrowski od r. 1901, początkowo w dziale kanalizacji, prowadząc liczne budowy, następnie na stacji filtrów — w charakterze zastępcy względnie p. o. naczelnika stacji, gdzie wykonał wiele inwestycji, jak budowę filtrów powolnych i chlorowni, montaż nowych pomp, przebudowę węzłów wodociągowych i t. d.

P. Piotrowski bierze od szeregu lat bardzo żywy udział w pracach licznych organizacji społecznych i zawodowych, m. i. jest czynnym członkiem Zarządu Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich, wiceprezesem Sekcji Techniczno-Sanitarnej i sekretarzem Sekcji Wodociągowo-Kanalizacyjnej Zrzeszenia, członkiem Rady i członkiem rzeczoznawcą Polskiego Instytutu Wodociągowo-Kanalizacyjnego, członkiem komisji słownictwa Akademii Nauk Technicznych i Związku Zrzeszeń Gazowników i Wodociągowców Słowiańskich i t. d. Naszym czytelnikiem jest p. Piotrowski dobrze znany z licznych prac, publikowanych na łamach »Gazu i Wody«.

Ze strony kolegów i przyjaciół towarzyszą inż. Piotrowskiemu życzenia dalszej owocnej pracy w tym ważnym dziale techniki, jakim są dla naszych miast wodociągi i kanalizacja. Do życzeń tych przyłącza się również redakcja »Gazu i Wody«.

## Wiadomości bieżące.

**Prace Komisji Statystycznej wodociągowo-kanalizacyjnej.** W dniu 26 września r. b. odbyło się w Polskim Instytucie Wodociągowo-Kanalizacyjnym w Warszawie drugie z rzędu posiedzenie Komisji w sprawie prowadzenia statystyki wodociągowo-kanalizacyjnej. W posiedzeniu wzięli udział: przedstawiciel Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, radca Departamentu Techniczno-Budowlanego inż. Stanisławski, delegat Głównego Urzędu Statystycznego inż. Moszczeński, dyrektor Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w P. P. inż. J. Konopka, oraz inż. Ignacy Piotrowski, który opracował pierwszą statystykę wodociągowo-kanalizacyjną. Obradom przewodniczył dyr. Alfred Konopka.

Dotychczas statystykę wodociągowo-kanalizacyjną prowadzono dorywczo. Wprawdzie Instytut Wodociągowo-Kanalizacyjny, jak i Związek Gospodarczy Gazowni i Zakładów Wodociągowych zbierały od kilku lat materiały, uzyskane na podstawie rozsyłanych ankiet, lecz materiały te były niekompletne

i nie dawały dokładnego obrazu gospodarki wodociągowo-kanalizacyjnej w Polsce

Z inicjatywy Ministerstwa Spraw Wewnętrznych zaproponowano przymusowe prowadzenie statystyki lokalnej przez każde miasto według jednolitego programu. Statystyka taka jest przede wszystkim potrzebna samym zakładom, a prowadzenie jej nie będzie przedstawiało żadnych trudności. Wszystkie zakłady wodociągowo-kanalizacyjne będą obowiązane raz do roku przysyłać swoje raporty, które razem zebrane w odpowiednie tablice będą stanowiły dokładną statystykę.

Komisja ma opracować odpowiednie szematy kwestionariuszy i t. d., które przedstawi następnie Ministerstwu Spraw Wewnętrznych.

Dotychczas zebrane materiały będą uzupełnione niezależnie od prac Komisji. Związek Gospodarczy i Instytut Wodociągowo-Kanalizacyjny przy współudziale i subwencji Związku Miast Polskich opracowują i uzupełniają te materiały, które będą wydane jako statystyka wodociągów polskich za czas od 1926 r. do 1934 r. włącznie.

## Z życia organizacji.

**Protokół z posiedzenia Zarządu Związku Zrzeszeń Gazowników i Wodociągowców Polskich, Czechosłowackich i Jugosłowiańskich w dniu 28 czerwca 1934 r. w Spale.**

Obecni:

Członkowie Zarządu Związku pp.:

inż. Rabczewski Włodzimierz, dyrektor wodociągów i kanalizacji m. st. Warszawy, prezes Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich w Warszawie, prezes Związku:

inż. Nemessányi, dyrektor gazowni i wodociągów miejskich w Bratisławie, prezes Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Czechosłowackich;

inż. Crneković Stjepan, dyrektor gazowni i wodociągów miejskich w Zagrzebiu, prezes Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Jugosłowiańskich;

inż. Konopka Józef, dyrektor Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w Warszawie, sekretarz Związku;

poza tem pp.

inż. Beneš Vojtěch — dyrektor wodociągów w Brnie, inż. Czaplicka Józefa — sekretarz redakcji czasopisma »Gaz i Woda« w Krakowie, inż. Jedlička Karel — dyrektor gazowni miejskiej w Pradze, inż. Seifert Mieczysław — dyrektor gazowni miejskiej w Krakowie, Ignacy Piotrowski — zast. naczelnika stacji filtrów wodociągów i kanalizacji m. st. Warszawy

Początek obrad o godz 16 min. 30.

## Porządek obrad:

- 1) Odczytanie protokołów posiedzenia Zarządu z dnia 12 maja 1934 r. w Brnie.
- 2) Sprawozdanie prezesa i sekretarza za rok 1933 i 1934.
- 3) Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej.
- 4) Uchwalenie budżetu.
- 5) Sprawy związane z Międzynarodowym Zjazdem Przemysłu Gazowniczego w Zurychu.
- 6) Program dalszych prac Związku.
- 7) Ustalenie miejsca i czasu następnego posiedzenia Zarządu oraz przejście przewodnictwa przez Czechosłowację.
- 8) Wolne wnioski.

ad 1) Protokół posiedzenia Zarządu, które odbyło się w Brnie w dniu 12 maja 1934 r., po odczytaniu go przez kol. sekretarza Konopkę został zatwierdzony.

ad 2) i 3) Prezes Rabczewski składa sprawozdanie z działalności Związku, podnosząc najważniejsze momenty prac dokonanych (szczegółowe sprawozdanie prezesa było drukowane w czasopiśmie »Plyn a Voda« Nr. 6 z r. 1934).

Zkolei sekretarz Związku przedłożył sprawozdanie kasowe na dzień 1 stycznia 1934 r. oraz sprawozdanie kasowe na dzień 1 lipca 1934 r.

## Sprawozdanie kasowe na 1 stycznia 1934 r.

## Dochody:

Składka Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich . . . . .	zł 260,—
Składka Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Czechosłowackich . . . . .	„ 260,10
Subsydjum Dyrekcji Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy . . . . .	„ 750,—
Subsydjum Dyrekcji Gazowni Miejskiej m. st. Warszawy . . . . .	„ 300,—
Razem . . . . .	zł 1570,10

## Wydatki:

Utrzymanie sekretariatu za 12 miesięcy . . . . .	zł 600,—
Koszty tłumaczeń memorjałów i pism . . . . .	„ 188,50
„ korespondencji i założycielskie Związku	zł 437,50 + 35,80
Przewyżka dochodów nad rozchodami . . . . .	„ 308,30
Razem . . . . .	zł 1570,10

## Sprawozdanie kasowe od 1/I—30/VI 1934 r.

## Dochody:

Saldo na 1/I 1934 r. . . . .	zł 308,30
23/V składka Zrzeszenia G. i W. Polskich za 1934 r. . . . .	„ 260,—
28/VI składka Zrzeszenia G. i W. Czechosłowackich za 1934 r. KČ 1 000 . . . . .	„ 215,70
zł 784,—	

## Wydatki:

Utrzymanie sekretariatu . . . . .	zł 300,—
Koszty tłumaczeń pism i memorjałów oraz koszty korespondencji . . . . .	„ 130,15
Zwrot kosztów podróży sekretarza Związku do Brna . . . . .	„ 300,—
zł 730,15	
Pozostałość na 1 lipca 1934 r. . . . .	„ 52,85
Razem . . . . .	zł 784,—

Oba te sprawozdania zostały już sprawdzone i przyjęte przez Komisję Rewizyjną w składzie kol. kol. Piotrowski, Polański i Skoraszewski.

Protokół Komisji Rewizyjnej odczytał kol. Piotrowski. Sprawozdanie kasowe i Komisji Rewizyjnej przyjęto do zatwierdzającej wiadomości z tem, że ogólne sprawozdanie za rok 1934 zostanie złożone na dzień 31 grudnia 1934 r. stosownie do przepisów statutu. Równocześnie uchwalono, że kadencja urzędowania prezesa i zarządu przy przejściu przewodnictwa z jednego Zrzeszenia narodowego na drugie, kończyć się będzie zawsze na dzień 31 grudnia, co dwa lata, tak jak to przewiduje statut, nawet w wypadku, gdyby wybory do Zarządu odbyły się wcześniej. Wedle tego kadencja i przewodnictwo Polski kończy się dnia 31 grudnia 1934 i z dniem 1 stycznia 1935 r. przechodzi na Czechosłowację.

W sprawie dotychczasowej działalności Związku zabrał głos kol. Piotrowski i przedstawił stan prac nad słownictwem wodociągowo-kanalizacyjnym. Kol. Konopka zawiadamia, że materiały do słownictwa gazowniczego, nadesłane przez Zrzeszenie Gazowników i Wodociągowców Czechosłowackich, zostały przesłane do redakcji czasopisma »Gaz i Woda«, gdzie będą uzupełnione nomenklaturą polską.

W sprawie wymiany praktykantów kol. Crneković komunikuje, że w tym roku Jugosławia wyśle swych praktykantów dopiero w miesiącach jesiennych, gdyż mają to być urzędnicy gazowni i wodociągów jugosłowiańskich, może natomiast przyjąć praktykantów polskich i czechosłowackich wcześniej. Kol. Jedlička zaznacza, że Czechosłowacja wyśle swych praktykantów, jakoteż przyjmie praktykantów polskich i prosi o podanie adresów i nazwisk tychże, ażeby można było ich zawiadomić. Sprawa ma być załatwiona zaraz po Zjeździe. Polska przyjmie praktykantów stosownie do poprzedniego zgłoszenia.

Omawiano następnie sprawę stosunków z wodociągowcami bułgarskimi, przyczem wszyscy stwierdzili potrzebę prowadzenia dalszej akcji w celu jak najrychlejszego przystąpienia Bułgarów.

ad 4) Kol. sekretarz przedkłada preliminarz budżetowy na rok 1934.

## Budżet na rok 1934.

## Dochody:

1) Saldo na 1/I 1934 r. . . . .	zł 308,30
2) Składka od Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich za 1934 r. . . . .	„ 260,—
3) Składka od Plynárenské a Vodárenské Sdružení Československé za r. 1934 Kč 1 000 . . . . .	„ 215,70
4) Składka od Jugoslawensko Plinarsko i Vodovodno Udruženje za r. 1933 Din 2 000 ok. . . . .	„ 200,—
5) Składka od Jugoslawensko Plinarsko i Vodovodno Udruženje za r. 1934 Din 2 000 ok. . . . .	„ 200,—
6) Subwencja od Dyrekcji Wodociągów m. st. Warszawy . . . . .	„ 750,—
7) Subwencja od Dyrekcji Gazowni m. st. Warszawy . . . . .	„ 300,—
Razem . . . . .	zł 2 234,—

## Wydatki:

1) Utrzymanie sekretariatu . . . . .	zł 600,—
2) Koszty tłumaczeń pism, memorjałów oraz koszty korespondencji . . . . .	„ 580,—
3) Zwrot kosztów podróży sekretarza na Zjazdy . . . . .	„ 850,—
4) Przepuszczalne saldo na 31/XII 1935 r. . . . .	„ 204,—
Razem . . . . .	zł 2 234,—

ad 5) Stosownie do uchwały Zarządu w Brnie postanowiono postawić następujący wniosek na Walne Zgromadzenie »Union Internationale de l'Industrie du Gaz« w Zurychu :

»Zważywszy, że w większości państw europejskich, jak Polska, Czechosłowacja, Jugosławia, Włochy, Szwajcaria, Węgry, Austria, Niemcy, Holandia, zrzeszenia gazowników jednoczą równocześnie wodociągowców, niżej podpisane państwa słowiańskie stawiają wniosek zmiany statutu »Union Internationale de l'Industrie du Gaz« w ten sposób, ażeby w organizacji tej brali udział również wodociągowcy oraz przemysł wodociągowy, niezależnie od tego, czy w którymś z krajów należących do Union istnieją wspólne bądź osobne organizacje dla gazu i wody.

Union w tym wypadku winna zmienić nazwę na »Union Internationale de l'Industrie du Gaz et des Eaux«.

Uzasadnienie : W zrzeszeniach, wymienionych we wniosku państw, przemysł gazowniczy i wodociągowy jest ściśle ze sobą związany, bez względu na to czy jest on w rękach komunalnych, czy też prywatnych. Wspólne zagadnienia techniczne są oczywiste, jako to. budowa sieci przewodów, normalizacja, wspólne fabryki gazomierzy i wodomierzy, wspólne wytwórnie aparatów do użytkowania gazu i wody, ściśle współdziałanie pod względem technicznym przy instalacjach domowych.

Względy gospodarcze są następujące : Podobny system administrowania przedsiębiorstwa, podobny charakter taryfikacji, podobny charakter inkasa i kontroli.

Dalszym motywem, przemawiającym za współpracą na terenie międzynarodowym, jest to, że znaczna ilość przedsiębiorstw gazowych jest prowadzona wspólnie z wodociągami, co zauważyć możemy nie tylko w państwach wymienionych we wniosku, lecz także we Francji, Belgji, Dacji, Szwecji, Norwegji, Hiszpanji, Wielkiej Brytanji i Dominjach oraz w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, w amerykańskich państwach południowych, wreszcie w Japonji i t. d.

Również ważnym motywem złączenia w Union gazu i wody jest umożliwienie należenia do tej organizacji międzynarodowej państw nieposiadających gazowni, lecz tylko wodociągów, jak Bułgarja, niektóre Dominja Wielkiej Brytanji, Litwa i t. d.

Pozatem jest rzeczą ważną, ażeby w zakresie wodociągów i związanej z nimi techniki sanitarnej powstała międzynarodowa organizacja ku ogólnemu dobru rozwoju techniki, zdrowia i higieny ludzkości.

Wniosek powyższy postanowiono, celem ostatecznego zredagowania, rozesłać zrzeszeniom słowiańskim, a po uzgodnieniu zgłosić go do sekretariatu generalnego Union w Paryżu oraz zawiadomić o nim wszystkich członków Union.

ad 6) Program dalszych prac Związku przedstawił prezes Rabczewski. Związek zająć się ma jak dotąd sprawami słownictwa z zakresu gazownictwa, wodociągów i techniki zdrowotnej, dalej sprawami normalizacji, sprawami wzajemnej wymiany techników i praktykantów, wreszcie sprawami bibliografji i szkolnictwa w tym zakresie.

Dalszem zadaniem Związku będzie kwestja ułożenia wspólnych norm projektowania, kalkulacji, metod taryfowania,

koordynacji przepisów administracyjnych i gospodarczych, przepisów technicznych ruchu i instalacji, metod propagandy gazu i techniki zdrowotnej, sprawa oddymiania, wywozu śmieci i t. d. Równocześnie Związek winien dołożyć starań w kierunku współpracy w celu koordynacji na polu przemysłowym i handlowym pomiędzy państwami słowiańskimi. Od początku przyświecający cel zjednoczenia wszystkich narodów słowiańskich będzie nadal jego jednym z głównych zadań.

ad 7) Ustalono, że następne posiedzenie Zarządu Związku odbędzie się w Zagrzebiu w czasie Walnego Zgromadzenia Gazowników i Wodociągowców Jugosłowiańskich między 27-29 sierpnia

Prezes Nemessányi prosi, ażeby o wszystkich sprawach Związku zawiadamiać stale kol. dra inż. Vojtěcha Krafnetera, naczelnika wydziału w Ministerstwie Robót Publicznych w Pradze, który jest obecnie sekretarzem Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Czechosłowackich.

ad 8) Kol. Jedlička zawiadamia, że Zrzeszenie Gazowników i Wodociągowców Czechosłowackich wniosło do Senatu Narodowego projekt ustawy o uprawnieniach, z jakich korzystać winny gazownie w Czechosłowacji. Projekt ustawy pomieszczony jest w druku Senatu Nr. 1315. Kol. Jedlička proponuje, ażeby podobne projekty wniosły również do swych ciał ustawodawczych Zrzeszenia polskie i jugosłowiańskie.

Zkolei kol. sekretarz odczytuje wniosek opracowany przez kmdr. dypl. inż. Firicha, który wysyła do Prezydium Zjazdu, a mianowicie :

»Zważywszy, że należyty i programowy rozwój gazownictwa, wodociągów i kanalizacji oraz techniki sanitarnej leży w najpoważniejszym interesie samodzielności gospodarczej państw, których Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców należą do Związku Gazowników i Wodociągowców Słowiańskich, proponuje .

zwrócić się do właściwych władz państwowych z prośbą o popieranie programowe rozwoju gazownictwa, wodociągów i kanalizacji oraz techniki sanitarnej .

pod względem ustawodawczo-administracyjnym — przez wydawanie ustaw, rozporządzeń i przepisów koniecznych dla rozwoju tych działów techniki ;

pod względem gospodarczym — przez prowadzenie celowej polityki taryfowej, celnej jakoteż i kredytowej, popierającej rozwój tych działów ,

pod względem naukowo-technicznym — przez utrzymanie w uczelniach wyższych katedr naukowych, laboratoriów oraz instytutów, odnoszących się do gazownictwa, wodociągów i kanalizacji oraz techniki sanitarnej, wreszcie przez popieranie wydawnictw naukowych w zakresie gazownictwa ; dalej przez udzielanie stypendjów siłom naukowym i młodzieży, zajmującym się temi działami techniki, a przedewszystkiem przez popieranie wszelkich studjów i prac naukowych, odnoszących się do tych zagadnień«.

Wniosek kol. Jedlički oraz wniosek kmdr. inż. Firicha polecono rozesłać do Zrzeszeń narodowych, celem uzyskania opinji co do możliwości wprowadzenia ich w życie.

Na tem posiedzenie zakończono o godz. 18-tej.



FABRYKA APARATÓW GAZOWYCH

**„PRODMETAL“**

BYDGOSZCZ, ulica Błonia 8, telef. 402

wyrabia

**KUCHENKI GAZOWE**  
jednopłomienne

dwupłomienne

czteropłomienne

**KUCHENKI SZAFKOWE**

czteropłomienne z PIEKARNIKIEM

**PIEKARNIKI ze stolikiem**

Aparaty gazowe „Prodmetal“, pomysłu i patentu polskiego są najbardziej oszczędnościowe z pośród aparatów gazowych.

Przeprowadzone próby wykazały, że kuchenki „Prodmetal“ w stosunku do innych kuchenek w ciągu tylko kilku miesięcy zaoszczędzają tyle na gazie ile kosztuje nowa kuchenka

Kupujcie i podtrzymujcie ten doskonały wyrób krajowy!

W przygotowaniu tanie i doskonałe piece kąpielowe.

Fabryka Aparatów Gazowych „Prodmetal“ dostarcza wszelkie urządzenia dla cukierni, restauracji, pralni i na gaz przemysłowy.

**Gazownia Miejska w Warszawie**

sprzedaje po niskich cenach

nowe i używane części oświetlenia domowego, a mianowicie: pendle, żyrandole, dwuramienniki, ramiona, liry i t. p.

Oferty do dnia 10-go listopada r. b. należy nadsyłać do GAZOWNI MIEJSKIEJ w WARSZAWIE, ul. Kredytowa 3.

**GAZ i WODA**

Wychodzi raz na miesiąc

*Prenumerata kwartalna . 5— Zł.*

**CENY OGŁOSZEŃ:**

*1/1 strona . . . . . 120— Zł.*

*1/2 strony . . . . . 60— ”*

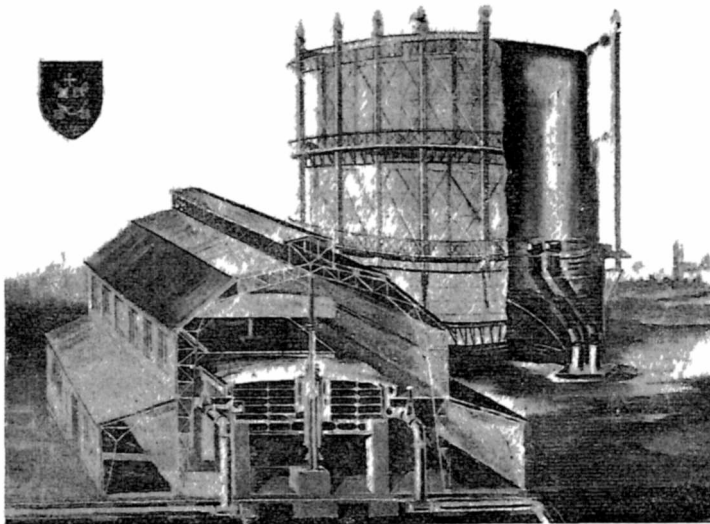
*1/4 ” . . . . . 35— ”*

*1/8 ” . . . . . 25— ”*

**ADRES ADMINISTRACJI:**

**Kraków, Gazownia Miejska**

telef. Nr. 152-05. — P.K.O. Nr. 406.678 — Kraków.



25

1909 — 1934

PIERWSZORZĘDNEJ  
JAKOŚCI

**MASĘ DO CZYSZCZENIA GAZU**

DOSTARCZA

DO WIELU GAZOWNI KRAJOWYCH i ZAGRANICZNYCH

**HENRYK SERWA — OSTRÓW Wlkp.**

Na obecny sezon zimowy  
Najlepsza propaganda koksu

**OSZCZĘDNY OPAŁ**

wodnych centralnych ogrzewań  
koksem gazowniczym i gazem

PROF. INŻ. R. DAWIDOWSKI

KRAKÓW

Nakładem Redakcji »Gaz i Woda«

**Cena znacznie niższa**

**Zachodnioczeskie Fabryki Kaolinu, Szamotu  
i Słowackie Zakłady Magnezytu, Sp. Akc.  
W PRADZE**

Dyrekcja główna: Praga II., ul. Půjčovny 9  
Skrzynka pocztowa 90. — Telefon Nr. 29841

Budowa nowych i przebudowa pieców wy-  
twórczych dla gazu z retortami poziomymi, sko-  
śnemi i pionowymi, konstrukcji własnej i obcej.

**Specjalność:** składane retorty „DINAS“ (Silika)  
i komorowe kamienie scienne „Silika“ dla pieców  
gazowniczych i koksowniczych. Szamotowe kamienie  
fasonowe, normalne i klinowe, koryta do odgrafito-  
wywania retort, kit retortowy, polewa retortowa

Specjalnie wytrzymałe na ciepłość  
kamienie szamotowe, materiał „DINAS“ i cegły magnezytowe  
dla wszelkich gałęzi przemysłu

Przedstawicielstwo :

na Górny Śląsk: KAROL STOLZENBERG,  
Katowice, Wita Stwosza 1;

na Małopolskę i pozostałą część Polski:  
JÓZEF KOTTAS, Cieszyn, Stalmacha 14.

**„POLGAZ“**

**Fabryka ŻARÓWEK gazowych**

Sp z ogr. por

we Lwowie, ul. Kr. Leszczyńskiego 11 A

Telefon Nr. 2437

założona przez Polski Bank Przemysłowy i Powszechny  
Bank Kredytowy we Lwowie

Wyłączna sprzedaż przez:

**Zakład Gazowy Miejski we Lwowie**

Adr. tel.: „GAZOWNIA“ LWÓW.—Tel. Nr. 492 i 43.

dostarcza. siatki żarowe specjalne dla oświetlenia  
gazowego po cenach konkurencyjnych. — Utrzymuje stale  
na składzie: druciki i haczyki niklowe, haczyki stojaki  
magnezjowe do zawieszania siatek stojących wszystkich  
typów, kostki magnezjowe dla palników wiszących, rurki  
magnezjowe ochronne do drucików i rurki do płomyków  
dziennych

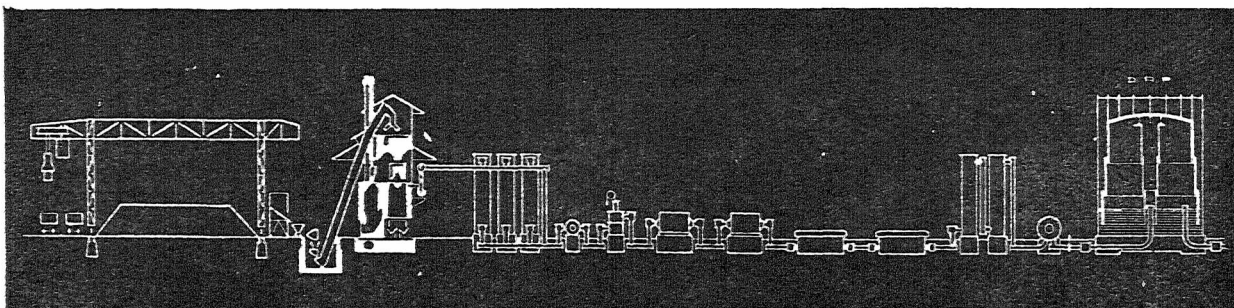


Graetzin wisząca.



Auera stojąca

Szczegółowe oferty na każde ządanie.



**G A Z O W N I E**

piecami o retortach wzgl. małych komorach poziomych i pochyłych

piecami o komorach poziomych

piecami o komorach pochyłych

piecami o komorach pionowych

piecami o komorach pionowych i ruchu ciągłym

oraz

produkcją gazu wodnego w jednostkach destylacyjnych

buduje

**DIDIER-WERKE A G**

**OFENBAU**

ZENTRALVERWALTUNG: BERLIN-WILMERSDORF, WESTFÄLISCHE STR. 90.

Przedstawiciel: Inż. Jan Piir — Łódź, ul. Piotrkowska L. 3.

# NA BIEŻĄCY SEZON

tylko nasze kuchnie gazowe najlepiej wykonane i najtańsze. Sprzedaż ich jest najłatwiejsza i przysparza zadowolonych konsumentów.

Najnowsze palniki, wyjmowane, wewn. i zewn. emaljowane, piekarnik emaljowany, owalne palniki obracalne.



Nowe, patentowane dysze regulacyjne, dają płomień prawidłowy i niecofający się.

Grzybki mosiężne, trwałość nieograniczona, łatwe oczyszczenie.

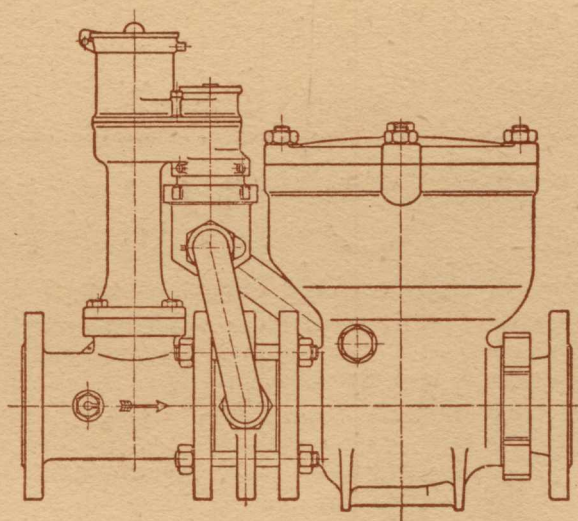
Kupujcie tylko wyroby krajowe firmy  
**HERZFELD & VICTORIUS, Spółka Akcyjna, Grudziądz.**

## POLSKI WODOMIERZ Sp. z o. o. Poznań Grobla 15

Dostarcza — wyłącznie wyrabiane w kraju

WODOMIERZE  
skrzydełkowe  
śrubowe Woltmana  
sprężone typu  
WM-S-ZK

WODOMIERZE  
studzienne  
hydrantowe  
Venturiego



STACJE  
CECHOWNICZE  
kompletne

oraz osobne przyrządy  
MIERNICZE, jak  
MANOMETRY  
rtęciowe różnicowe,  
nastawne

STOŁY i  
ZBIORNIKI  
MIERNICZE

PRZYJMUJE: wodomierze wszelk. systemów i typów do naprawy i urzędowej legalizacji.

WYKONUJE: części zamienne do wodomierzy, gazomierzy i t. p.