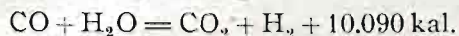


Inż. JANUSZ WYSOCKI  
P. F. Z. A. w Mościcach

### O ekonomizacji konwersji gazu wodnego.

(Referat wygłoszony na XIV Zjeździe Gazowników i Wodociągowców Polskich w Wilnie w r. 1932).

Konwersja gazu jest to proces wzbogacania gazu w wodór zapomocą utleniania tlenku węglowego parą wodną według reakcji:



Jest to reakcja egzotermiczna, kontaktowa i odwracalna. Masę kontaktową stanowi tlenek żelaza ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) w ok. 90% z rozmaitemi aktywatorami, które są tajemnicą Zakładu.

Proces katalityczny odbywa się w piecu w formie cylindra, wypełnionego masą kontaktową, rozmieszczoną na kilku półkach. Gaz zmieszany z parą, podgrzany do odpowiedniej temperatury w wymiennikach, kosztem ciepła powstałego w reakcji a unoszonego przez gaz skonwertowany, wchodzi do pieca, gdzie się odbywa reakcja. Gros reakcji odbywa się niewątpliwie w pierwszym momencie styku gazu z katalizatorem (ok. 60÷70%), wskutek czego powstaje duża ilość ciepła. Powstające ciepło podnosi temperaturę, a im wyższa temperatura, tem jest dla procesu szkodliwsza, gdyż powoduje odwracalną reakcję i nie sprzyja dalszemu racjonalnemu przebiegowi.

Stała równowagi, określona ostatnio z dostateczną dokładnością przez niemieckich badaczy G. Neumanna i B. Köhlera, wykazuje zgodnie z przewidywaniami teoretycznymi dla procesów egzotermicznych, że wartość stałej równowagi rośnie ze wzrostem temperatury:

$$K_c = K_p = K_n = f(t)$$

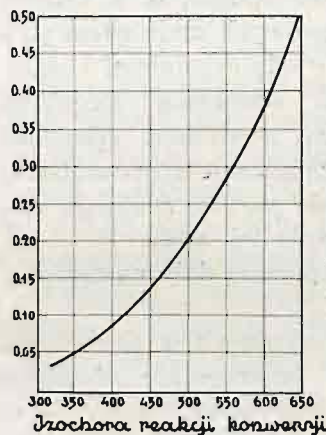
(Wykres 1 krzywej równowagi).

Ponieważ stała równowagi jest tylko funkcją temperatury, przeto racjonalne opanowanie temperatury procesu pozwala na wybitne przesunięcie równowagi w kierunku jak najkorzystniejszego przebiegu procesu konwersji. Wykres 2 określa jasno zależność procentową tlenku węgla w gazie skonwertowanym od temperatury i różnych ilości pary wodnej, dodawanych na 1 m<sup>3</sup> gazu surowego.

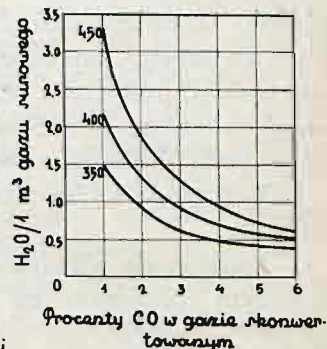
Konwersja w Państwowej Fabryce Związków Azotowych w Mościcach, bezpośrednio po uruchomieniu, nie odpowiadała w zupełności warunkom wymaganym przez charakter egzotermiczny pro-

cesu. Nie odbierany nadmiar ciepła, powstającego podczas procesu, pogarszał efekt reakcji. Ujemny efekt reakcji, przy wysokiej końcowej temperaturze, wyraża się w stosowaniu koniecznego nadmiaru pary, odpowiedniego dla tej temperatury, ażeby uzyskać dany procent tlenku węgla w gazie skonwertowanym.

O ilebyśmy stworzyli odpowiednie warunki dla przebiegu powyższego egzotermicznego procesu, t. j. w miarę postępu reakcji i powstającego wskutek tego ciepła, a co zatem idzie podnoszenia się temperatury, ciepło to odbierali, to uzyskalibyśmy efekt lepszy, a mianowicie: dla osiągnięcia takiego samego % CO zużylibyśmy znacznie mniej pary na 1 m<sup>3</sup> gazu surowego, przy odpowiednio niższej



Wykres 1.



Wykres 2.

temperaturze końcowej, względnie przy tejże temperaturze końcowej, pozostawiając pierwotny nadmiar pary, uzyskalibyśmy mniejszy procent tlenku węgla w gazie skonwertowanym.

Konstrukcja aparatury pierwotnej, nie przystosowana do odbierania nadmiaru ciepła, nie pozwalała na opanowanie temperatur. W następstwie powyższych spostrzeżeń opracowałem sposób, który, nie zmieniając konstrukcji zasadniczej, przez nieznaczne przeróbki i uzupełnienia w piecu katalitycznym, pozwolił dość łatwo opanować zjawiska cieplne. Sposób ten polega na odbieraniu nadmiaru ciepła w kilku miejscach na długości pieca przez doprowadzenie w tychże miejscach pary. Para rozprowadzona możliwie równomiernie na całym przekroju poprzecznym pieca, zapomocą specjalnie skonstruowanych koncentrycznych pierścieni, odbiera częściowo nadmiar ciepła po pierwszej fazie



Rozwiązanie przystosowania aparatury do istotnych warunków przebiegu reakcji zostało zaprojektowane przez mnie i dra Eskreisa i zgłoszone przez P. F. Z. A. do opatentowania w ostatnich dniach, już po zgłoszeniu niniejszego referatu na Zjazd.

Piec katalityczny do technicznego otrzymania wodoru na drodze termicznej, skonstruowany w postaci wymiennika ciepła, oparty jest na zasadzie sukcesywnego odbioru nadmiaru ciepła na całej długości pieca i na całym przekroju równomiernie, w miarę postępu reakcji, doprowadzając reagenty opuszczające piec katalityczny do optymalnej temperatury końcowej, która wynosi około 400° do 350° C. Nadmiar ciepła odbierany jest przez gaz surowy, przepływający rurkami roznieśczeniemi w piecu. Przestrzeń międzyrurkowa wypełniona jest katalizatorem. Piec jest tak obliczony, że czyni zadość wymaganiom racjonalnego przebiegu procesu, pozwala bowiem w pierwszej jego części na znaczny wzrost temperatury, który, jak wiadomo, ze względu na szybkość reakcji zwłaszcza w skali technicznej jest pożądanym, natomiast w drugiej jego części, po przeprowadzeniu w pierwszej części pieca reakcji do 70%, następuje sukcesywne obniżanie temperatury do pożądanego temperatury końcowej, w której ustala się równowaga z wydajnością około 1% CO w gazie skonwertowanym. Rozkład temperatur uwidoczony jest na wykresie 3. Przy tych warunkach zużycie pary na 1 m<sup>3</sup> gazu surowego jest bardzo zbliżone do teoretycznego. Tego rodzaju konstrukcja pieca odpowiada najlepiej celowi osiągnięcia minimalnego procentu CO w gazie skonwertowanym metodą kontaktową. Proponowana konstrukcja zapewnia zupełną szczelność aparatury między gazem surowym a skonwertowanym.

#### *Dyskusja:*

Dyr. Dziurzyński zwraca uwagę, że konwersję przeprowadza się w Mościcach z gazem wodnym, natomiast przy gazie węglowym należy liczyć się z zanieczyszczeniem katalizatora.

Dlatego uważa, że proces ten — chociaż wykazuje dobrą wydajność — nie posiada większego znaczenia dla gazownictwa węglowego.

Dyr. G i g i e l jest zdania, że gazownie mogą korzystać z konwersji, oczyszczając uprzednio gaz sposobem Cottrell'a i wprowadzając go w stanie gorącym do pieca reakcyjnego. Ponieważ zawartość CO w gazie węglowym jest znacznie niższa niż w gazie wodnym, wywiązujące się przy konwersji ciepło nie wystarczy na podtrzymanie reakcji i dlatego gaz

musiałby przynosić ze sobą pewną ilość ciepła.

Inż. Wysocki potwierdza, że przy gazie węglowym zachodziłaby rzeczywiście konieczność dostarczania ciepła z zewnątrz. Natomiast oczyszczanie gazu metodą Cottrell'a byłoby za kosztowne i zbyt trudne, gdyż gaz węglowy — oczyszczony stosowanymi obecnie w gazownictwie sposobami — może już iść na konwersję, bez obawy zatrucia katalizatorów.

Dyr. Swierczewski zapytuje o koszt instalacji do konwersji oraz o długość okresu użyteczności katalizatorów.

Inż. Wysocki wyjaśnia, że koszty inwestycyjne urządzenia na przeróbkę 1 300 m<sup>3</sup>/h surowego gazu wynoszą 140 000—150 000 zł. Długość okresu użyteczności katalizatorów jest różna, jedne trwają dłużej, drugie krócej. Naogół kampanja trwa ok. 8 miesięcy w piecach dawniejszej konstrukcji, zaś w piecach ulepszonych dwa razy dłużej. W ulepszonych piecach czas reagowania gazu jest 2,5 razy dłuższy, wobec czego wyniki są lepsze. Wyniki zależą także od konstrukcji aparatu: im aparat prostszy, tem większa jest jego szczelność, a tem samem uzyskiwane wyniki są lepsze. Opisany w referacie piec jest prosty, tani i szczelny.

Inż. Krzyżkiewicz wspomina o próbach prowadzonych obecnie w Niemczech na skalę półtechniczną, odtruwania gazu łącznie z procesem silnego oziębiania. Gaz oziębiony idzie na konwersję. Koszta tego procesu oceniają na 0,7—1,0 fen za 1 m<sup>3</sup> gazu (amortyzacja i koszta ruchu), licząc, że wskutek tego procesu zmniejszą się zjawiska korozji, konieczność wypompowywania garnków kondensacyjnych i t. d.

Dyr. Swierczewski stwierdza duże zainteresowanie problemem odtruwania gazu w Anglii, Niemczech, Stanach Zjednoczonych A. P. i t. d. Na skalę laboratoryjną, czy nawet półtechniczną kwestja jest w zupełności rozwiązana. W praktyce jednak odtruwanie gazu nie jest stosowane, gdyż gazownictwo na całym świecie dąży dziś do obniżenia ceny gazu, zaś odtruwanie pociągnęłoby za sobą nie tylko koszta samego procesu, ale i koszta uzupełnienia straconych kaloryj w gazie, ponieważ wartości kalorycznej nie można obniżyć poniżej obecnej normy.

Inż. Piwoński zauważa, że górna wartość kaloryczna gazu po skonwertowaniu i usunięciu CO<sub>2</sub> pozostanie prawie bez zmiany, ponieważ wartość kaloryczna górna CO i H<sub>2</sub> jest prawie identyczna, jedynie przy dolnej wartości kalorycznej

wystąpi charakterystyczna obniżka dla wodoru. Przy obliczaniu kosztów konwersji trzeba uwzględnić jeszcze konieczność rezerw i usuwania z gazu  $\text{CO}_2$ , którym nie można obciążać sieci.

Inż. Wysocki stwierdza, że koszt procesu usuwania  $\text{CO}_2$  są zależne od obranego systemu. W konwersji proponowanego typu na  $1\ 300\ \text{m}^3/\text{godz}$  można liczyć się z wydatkiem 1 grosza na przeróbkę  $1\ \text{m}^3$  surowego gazu, uwzględniając już kosztu ruchu, oprocentowania kapitału, amortyzacji, administracji i t. d. Koszta te są zależne od rozmiarów jednostki produkcyjnej. Im rozmiar aparatu jest mniejszy, tem stosunkowo droższe są koszta konwersji  $1\ \text{m}^3$  gazu.

Inż. JERZY MALECKI.

### Uwagi o gazownictwie amerykańskim\*).

Chicago, 10/I 1933.

List 2.

#### Działalność Amerykańskiego Zrzeszenia Gazowników.

Amerykańskie Zrzeszenie Gazowników, posiadające przeszło 6 300 członków, jest z natury rzeczy ogromną organizacją, dlatego też przy zaznajamianiu się z jego działalnością byłem bardzo zdziwiony ogromną ruchliwością, sprężystością i różnorodnością działalności Zrzeszenia, czego zazwyczaj nie spotyka się w tak dużych instytucjach.

Zrzeszenie współpracuje w najróżnorodniejszych problemach z wszystkimi prawie gazownikami i firmami przemysłu gazowniczego. Wszystkie zagadnienia opracowywane są w licznych komitetach i podkomitetach, których skala pracy zaczyna się od najżywotniejszych ulepszeń w dziedzinie produkcji oraz zużytkowania gazu i kończy na ostatnich postępach w dziedzinie zaopatrzenia biurowego.

Oprócz pracy w komitetach, Zrzeszenie prowadzi różne prace badawcze w swym laboratorium w Cleveland, gdzie również ulegają cechowaniu prawie wszystkie typy aparatów gazowniczych, sprzedawanych w Ameryce.

W dziedzinach nie związanych bezpośrednio z gazownictwem lub posiadających bardziej ogólne znaczenie, Zrzeszenie współpracuje z instytucjami badawczymi, które prowadzą badania specjalnie w danej dziedzinie, co umożliwi osiągnięcie lepszych wyników niż w laboratorium Zrzeszenia, poświęconem

wyłącznie zagadnieniom ściśle gazowniczym. Przykładem tego jest współpraca Zrzeszenia z Państwowym Instytutem Badawczym, Bureau of Standarts, w dziedzinie korozji rur. Bureau of Standarts, pomiędzy mnóstwem działów swych badań, obejmujących wszystkie zainteresowania przemysłu o ogólnym charakterze, prowadzi również prace nad korozją we wszystkich jej objawach. Specjalny fachowiec, opłacany przez Zrzeszenie, prowadzi pod kierunkiem Instytutu badania na całym terenie U. S. A. nad izolacją i korozją rur gazowych.

Ponieważ Zrzeszenie posiada ogółem 123 komitety i 43 podkomitety, niesposób jest wyliczyć wszystkie, wobec czego ograniczam się do opisu działalności ważniejszych, które najlepiej rzucą światło na rozmiar prac Zrzeszenia.

Wszystkie Komitety są ugrupowane w 9 sekcjach.

1) Sekcja ogólna posiada 32 Komitety, które są poświęcone kontaktowi z dzielnicowemi (stanowemi) Zrzeszeniami oraz pokrewnemi przemysłami, sprawom prawniczym, administracji szeregu fundacyj, organizacji działu gazownictwa na Wystawie Chicagowskiej oraz Międzynarodowej Konferencji Energetycznej, kontroli całokształtu pracy Zrzeszenia, współpracy z instytucjami i szkołami technicznymi, nawiązywaniu łączności pomiędzy komitetami badawczymi z różnych sekcji. Na specjalną uwagę zasługuje dział wykształcenia gazowników, z którego usług korzysta przeszło 1500 pracowników gazowni. Dział ten prowadzi liczne kursa korespondencyjne. Działalność jego opiszę dokładnie w osobnym artykule.

2) Sekcja buchalteryjna zajmuje się statystyką, unifikacją prowadzenia rachunków, ulepszeniem urzędzeń biurowych, usprawnieniem kontaktu z konsumentem i t. d. Ujednostajniony system buchalterji przyjęty został przez większość gazowni w kraju.

3) Sekcja handlowa prowadzi bardzo ciekawą działalność. 12 komitetów i 6 podkomitetów zajmuje się: doradaniem w sprawach związanych z handlem aparatami gazowniczymi, jak np. piecykami kuchennymi, ogrzewaniem i chłodzeniem powietrza w domach oraz regulowaniem zawartości wilgoci w powietrzu, (jest to ostatni wyraz komfortu amerykańskiego, t. zw. »air conditioning«); sekcja także doradza w organizowaniu współpracy z instalatorami, architektami i sklepami. Szczególna uwaga poświęcona jest kontaktowi z paniami i gospodyniami w formie prowadzenia kursów i pokazów gotowania, ogłaszania przepisów kuchennych i t. p. Dział ten w każdej gazowni jest otoczony specjalną opieką i nosi charakterystyczną nazwę »Home service« (obsługa ogni-

\* Por. »Gaz i Woda«, Nr. 12/1932, str. 329.

ska domowego). Poza tem sekcja handlowa wypracowała kurs korespondencyjny dla sprzedawców przyrządów gazowniczych do użytku domowego, do którego zapisało się w krótkim czasie przeszło 3000 sprzedawców z całego kraju. Kurs ten został opracowany na podstawie kilkuletnich badań nad wyszukaniem najlepszych metod sprzedawania, które były opracowane w 90-ciu najlepszych gazowniach.

Sekcja organizuje także corocznie konferencje sprzedawców w 5-ciu najważniejszych stanach, gdzie każda gazownia podaje do dyskusji swoje najwydajniejsze metody sprzedawania. Oprócz tego sekcja posiada specjalnego pracownika, który pomaga poszczególnym mniejszym gazowniom w urządzaniu wystaw, a szczególnie w urządzaniu wystawy wzorowego »domu gazowego«, gdzie wszystkie sposoby użycia gazu są w najkorzystniejszy sposób przedstawione.

4) Sekcja reklamy i publikacyj prowadzi i organizuje reklamę radjową (ten rodzaj reklamy jest w Ameryce szczególnie i aż zanadto popularny. Ponieważ prywatne firmy radjowe utrzymują się z opłat za reklamy, więc programy są poświęcone w ogromnej przewadze reklamowaniu różnych artykułów, przepłatanemu a czasem nadawanemu jednocześnie z muzyką). Sekcja ta wydaje liczne publikacje reklamowe, począwszy od małych zeszycików dołączanych z reguły do rachunków, a skończywszy na dużych reklamach ściennych, a nawet całych gotowych wystawach sklepowych. Ponieważ reklamy te są sprzedawane w dużych ilościach do wielu małych gazowni, koszt ich jest znacznie mniejszy, niż gdyby każda gazownia sama je wydawała. Reklamy te są w ten sposób redagowane, że można je przystosowywać do indywidualnych warunków przez dodrukowanie odpowiednich napisów. Sądzę, że tego rodzaju działalność w Polsce byłaby z ogromną korzyścią dla nieistniejącej prawie reklamy gazu w mniejszych gazowniach.

Komitet publikacyj prowadzi wydawnictwo miesięcznika Zrzeszenia, który rozchodzi się mniej więcej w dziesięciotysięcznym nakładzie. Oprócz tego osobny komitet opiekuje się wydawnictwem sprawozdań i raportów z prac poszczególnych sekcji. Wszystkie komitety wydają corocznie raport z wyników pracy; te raporty zostają w końcu roku opatrzone w jedną książkę o rozmiarach od 1000 do 2000 stron i rozesłane do członków Zrzeszenia.

5) Sekcja cechowania zajmuje się za pośrednictwem 19 komitetów i 6 podkomitetów sprawą kontroli należytego działania aparatów spalających gaz. Ponieważ ten nadzwyczaj ważny dział jest właśnie

w Polsce w stanie organizacji, więc podaję dokładny spis wszystkich komitetów:

- a) komitet zarządzający sekcją,
- b) „ badania sposobów osiągnięcia bezpieczeństwa,
- c) „ ustalania ogólnych wymagań dla aparatów cechowanych przez Zrzeszenie,
- d) „ wymagań dla rur łączących przyrządy z siecią gazową,
- e) „ „ „ małych płyt i piecyków kuchennych gazowych,
- f) „ „ „ pieców ogrzewających,
- g) „ „ „ ogrzewaczy wody,
- h) „ „ „ centralnych ogrzewań,
- i) „ „ „ rur gazowych w mieszkaniach i instalowania przyrządów,
- j) „ „ „ suszarni,
- k) „ „ „ piecyków spalających śmieci,
- l) „ „ „ przyrządów do prasowania,
- m) „ „ „ kuchni restauracyjnych,
- n) „ „ „ pieców do garaży,
- o) „ „ „ kotłów przemysłowych,
- p) „ „ „ chłodni ogrzewanych gazem, które są ogromnie rozpowszechnione tutaj (głównie Electrolux), w związku ze znanym faktem, że ogromna ilość potraw podawana jest w stanie zamrożonym. Pomiędzy wszystkimi artykułami sprzedawanymi w U. S. A. lodownie domowe (elektryczne i gazowe) są pod względem osiągniętej za niepieniężnej wartości na drugim miejscu po samochodach,
- r) komitet wymagań dla akcesoryj,
- s) podkomitet „ „ kurków gazowych,
- t) „ „ „ przewodów kominowych,
- u) „ „ „ regulatorów gazu, ciśnienia i temperatury,
- w) „ „ „ palników wymieniających w palenisku węglowem.
- x) „ badania połączeń rur gazowych,
- y) „ „ rur kielichowych i T-owych,
- z) komitet dla normalizacji wymagań.

Już z tego pobieżnego zestawienia można się łatwo zorientować, jak różnorodne zastosowania ma gaz w Ameryce; tej kwestji poświęcę osobne artykuły.

6) Sekcja gazu ziemnego powstała niedawno ze zlania się Zrzeszenia gazowników »węglowych« z »ziemnymi«. Sekcja ta posiada 12 komitetów, które zajmują się akcją doradczą, kwestją pomiaru gazu, wzorów przepływu gazu w rurach, konserwacji i ko-

rozji rur, rozprowadzania gazu, a nawet istnieje podkomitet dla krzyżowania się rurociągów z liniami kolei żelaznych.

7) Sekcja gazu przemysłowego jest szczególnie ciekawa ze względu na ogromne ilości gazu, zużywane przez przemysł amerykański w miastach.

Poszczególne komitety zajmują się:

- a) reklamą użycia gazu do celów przemysłowych, komitet dostarcza na żądanie matryce i odbitki reklam dla gazowni,
- b) akcją doradczą przy urządzaniu wystaw i w sprawie kontaktu z organizacjami przemysłowymi,
- c) zużyciem gazu w hotelach i restauracjach,
- d) kontaktem z dziennikarstwem,
- e) opracowywaniem programów działalności sekcji.

Sekcja prowadzi obszerny kurs dla przemysłowych sprzedawców. Poza tem sekcja wydała szereg źródłowych książek o użyciu gazu w piekarniach, hotelach, restauracjach i t. p., które znalazły tak duże rozpowszechnienie, że niejednokrotnie wychodziły w trzech wydaniach.

8) Sekcja doradcza dla prywatnych firm w przemyśle gazowniczym podzielona jest na 4 grupy:

- 1) grupa ogólna zajmuje się dostarczaniem danych statystycznych, doradzaniem w sprawach reklamy, unifikacją rozmiarów katalogów firmowych i t. p.,
  - 2) grupa piecyków kuchennych,
  - 3) „ pieców do ogrzewania wody,
  - 4) „ „ „ „ mieszkań,
- zajmują się organizacją wymiany licencji na patenty, kontrolą bezpieczeństwa aparatów, jako akcją dodatkową do cechowania aparatów przez Laboratorium Zrzeszenia i t. p.

9) Sekcja techniczna zajmuje się wszystkimi zagadnieniami związanymi z produkcją, rozprowadzaniem gazu i produktami ubocznymi. Ta najistotniejsza dla każdej gazowni sekcja posiada następujące komitety:

- a) komitet zarządzający sekcją,
- b) „ chemiczny, który zajmuje się głównie ustalaniem metod analitycznych,
- c) komitet rozprowadzania gazu,
- d) „ norm rur lanych,
- e) „ doradczy przy przejściu z gazu węglowego na ziemny, który to komitet powstał niedawno w związku z szybkim i ogromnym rozwojem rurociągów gazu ziemnego w Ameryce,
- f) komitet strat gazu,
- g) „ zajmujący się wszelkimi sprawami w związku z gazomierzami,
- h) komitet zajmujący się izolacją i korozją rur

(praca badawcza, jak już wspominałem, prowadzona jest przez Bureau of Standarts),

- i) komitet rozpatrujący łączenie rur zapomocą spawania,
- j) komitet opracowujący coroczny kalendarz gazowniczy,
- k) komitet produkcji gazu, który poza zagadnieniami ogólnymi rozpatruje w szeregu podkomitetów:
  - a) zagadnienia konstrukcyjne,
  - b) zużytkowanie produktów ubocznych,
  - c) kwestję koksu,
  - d) produkcję gazu wodnego, który jest tu o wiele więcej popularny niż w Europie,
  - e) postęp w produkcji gazu,
- l) komitet nadzorujący badania zdolności gazowniczych i koksowniczych węgli amerykańskich, prowadzone przez Państwowy Instytut Kopalniany (Bureau of Mines).

Sekcja techniczna organizuje w ciągu roku 2 konferencje, jedną poświęconą produkcji, a drugą rozprowadzaniu gazu. Poza tem specjalny komitet dodatkowy opracowuje projekty prac badawczych, które mają być prowadzone przez organa Zrzeszenia.

Zarówno pracom badawczym Zrzeszenia, jak działalności Cechowni poświęcę osobny list po bytności w Laboratorium Zrzeszenia w Cleveland. To laboratorium jest podobno najlepiej wyposażoną instytucją badawczą gazowniczą na świecie.

Jako ukoronowanie całorocznej pracy w komitetach odbywa się zazwyczaj w październiku Narodowa Konwencja Gazownicza, na którą, oprócz kilku tysięcy uczestników z całego kraju, przyjeżdżają przedstawiciele z Anglii, Francji, Niemiec, Japonji i t. d.

Zrzeszenie współpracuje przez wymianę informacji i materiałów z całym szeregiem Zrzeszeń Gazowniczych w Europie; najważniejsze z nich są:

Institution of Gas Engineers of Great Britain,  
British Commercial Gas Association,  
Association Technique de l'Industrie du Gaz en France,

Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux,  
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern,

Plynárenské a Vodárenské Sdružení Československé.

Zaproszenie do analogicznej współpracy, wystosowane do Polskiego Zrzeszenia, należy powitać z ogromnym zadowoleniem, gdyż ten cenny kontakt z największym przemysłem gazowniczym na świecie przyniesie gazownictwu polskiemu niewątpliwie ogromne korzyści.

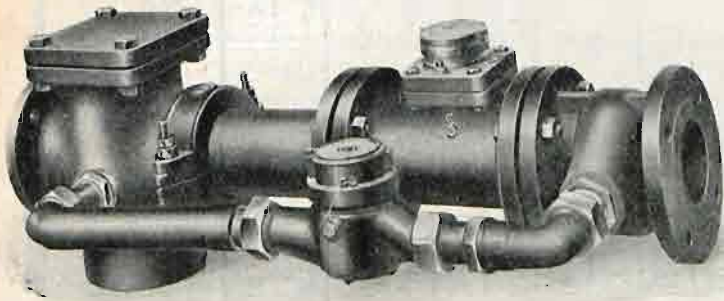
Inż.-mech. ADAM TADEUSZ TROSKOLAŃSKI  
Współpracownik Naukowy Głównego Urzędu Miar.

## O wodomierzach sprzężonych, ich działaniu i budowie.

(Dokończenie).

### VI. Wodomierze sprzężone śrubowe.

*Wodomierze sprzężone śrubowe* stosuje się, jako *wodomierze dystrykcyjne* do pomiaru objętości wody, dostarczonej do osiedli, dzielnic, kolonij mieszkal-

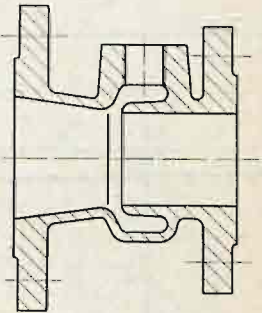


Rys. 36.

nych i t. p. oraz jako *wodomierze użytkowe* w większych zakładach przemysłowych do pomiaru dużych objętości wody przy zmieniającym się silnie zapotrzebowaniu. Przy znacznych natężeniach przepływu, przekraczających częstokroć kilkakrotnie

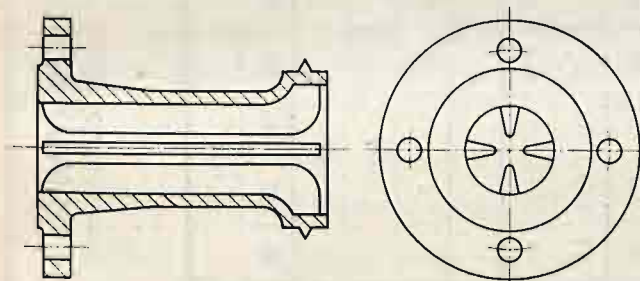
- C. Wodomierze o połączeniu równoległym z zaworem ciężarowym podwójnym (*WM-R-ZH*).  
D. Wodomierze o połączeniu równoległym z zaworem klapowym (*WM-R-ZK*).  
E. Wodomierze o połączeniu szeregowym, zaopatrzone w zawór klapowy i wspólny mechanizm liczydła (*WM-S-ZK*).  
A. Wodomierze sprzężone śrubowe o połączeniu równoległym, zaopatrzone w zawór ciężarowy pojedynczy.

W rozwiązaniu konstrukcyjnym f. *Siemens & Halske*, przedstawionem na rys. 36, wodomierz sprzężony składa się z wodomierzy: głównego śrubowego i bocznego skrzydełkowego oraz z zaworu zmiennego obciążenia.



Rys. 38.

Przed wodomierzem znajduje się *prostka z kierownicą strumienia* (rys. 37), która ma za zadanie wyrównywanie odchyłeń i uspokajanie wirów, spowodowanych przy przepływie wody przez zawór zmiennego obciążenia. Poza wodomierzem śrubowym znajduje się *tącznik z obwodowym kanałem*

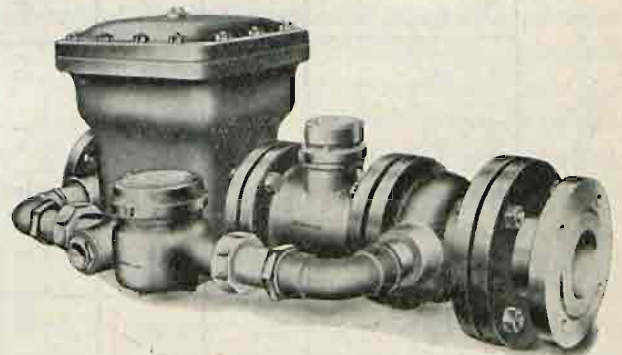


Rys. 37.

dopuszczalne obciążenia wodomierzy skrzydełkowych, objętości przepływającej wody całkuje wodomierz duży śrubowy, przy małych zaś, leżących poniżej dolnej granicy obszaru mierniczego wodomierza głównego — wodomierz mały (skrzydełkowy lub śrubowy).

*Wodomierze sprzężone śrubowe* wykonywane są w następujących zasadniczych rozwiązaniach:

- A. Wodomierze o połączeniu równoległym z zaworem ciężarowym pojedynczym (*WM-R-ZC*).  
B. Wodomierze o połączeniu szeregowym, zaopatrzone w zawór ciężarowy pojedynczy i wspólny mechanizm liczydła (*WM-S-ZC*).



Rys. 39.

(rys. 38), do którego wchodzi wylot przewodu upustowego. Łącznik ten zmniejsza wpływ oddziaływania wstecznego strumienia, przepływającego przez wodomierz mały i uchodzącego do przewodu głównego, na wskazania wodomierza śrubowego. Wskutek konieczności stosowania dwu dodatkowych łączników *długość wbudowania* wodomierza jest znaczna.

Pewne zmniejszenie długości wbudowania osiągnęła f. *Bopp & Reuther* w konstrukcji przedstawionej na rys. 39 przez usunięcie kierownicy strug. Odbiło się to ujemnie na własnościach hydrau-

Wytwórnia: Bopp &amp; Rencher

WODOMIERZE SPRZĘŻONE ŚRUBOWE  
o połączeniu równoległym, zaopatrzone w zawór ciężarowy pojedynczy

Wyróżnik typu: WNM-R-ŻC

Tablica VI

Średnica nominalna wodomierza	D mm		80			100			150			200									
	d	mm	30	25	20	40	30	25	20	40	30	25	20	40	30	25					
Przepuszczalność nominalna wodomierza	sprężonego	$Q_{pr}$	65			140			250			600			1000						
		$q_{pr}$	100			300			500			1200			2000						
Najmniejsza działka na tarczy licbowej wodomierza	bocznego	$q_{b'}$	10	7	5	20	10	7	5	20	10	7	5	30	20	10	7				
		$l$	10			10			10			100			100						
Dolna granica dokładności		$q_a$	100	80	65	150	100	80	65	150	100	80	65	150	100	80	65	200	150	100	80
		$q_a$	1,0	1,14	1,3	0,75	1,0	1,14	1,3	0,75	1,0	1,14	1,3	0,75	1,0	1,14	1,3	0,66	0,75	1,0	1,14
Rozruch		$q_e$	45	30	20	65	45	30	20	65	45	30	20	65	45	30	20	85	65	45	30
		$q_e$	0,45	0,43	0,4	0,325	0,45	0,43	0,4	0,325	0,45	0,43	0,4	0,325	0,45	0,43	0,4	0,284	0,325	0,45	0,43
Nateżenie przepływu, przy którym zaczyna otwierać się zawór zmiennego obciążenia		$Q_{k1}$	4,0	2,8	2,0	8,0	4,0	2,8	2,0	8,0	4,0	2,8	2,0	8,0	4,0	2,8	2,0	12,0	8,0	4,0	2,8
		$Q_{k1}$	40			40			40			40			40			40			
Dopuszczalne obciążenie trwałe		$Q_t$	15			45			75			160			265						
		$\Delta h$	~ 2,5			~ 2,5			~ 2,5			~ 2,5			~ 2,5						
Dopuszczalne obciążenie przejściowe		$Q_p$	35			110			180			380			650						
		$\Delta h$	~ 4,25			~ 4,25			~ 4,25			~ 4,25			~ 4,25						
Obszar mierzony	wodomierza głównego	od	35			110			180			380			650						
		do	7			12			12			14			18						
Obszar mierzony	bocznego	od	4	2,7	2	8	4	2,7	2	8	4	2,7	2	10	4	2,7	2	12	8	4	2,7
		do	100	80	65	150	100	80	65	150	100	80	65	150	100	80	65	200	150	100	80

U w a g i

Wodomierze boczne są wodomierzami skrzydełkowymi wielostrumieniowymi „Optima”.



**WODOMIERZE SPRZĘŻONE ŚRUBOWE**  
o połączeniu równoległym  
z zaworem ciężarowym pojedynczym

Tablica VII

Wytwórnia: *H. Meinecke*Wyróżnik typu: *WM-R-ZC*

Średnica nominalna wodomierza	głównego	$D$ mm	50	80	100
	bocznego	$d$ mm	25	30	40
Przepuszczalność nominalna wodomierza	sprzężonego	$Q_{cn}$ m <sup>3</sup> /h	32	85	140
	głównego	$q_n''$ m <sup>3</sup> /h	75	250	400
	bocznego	$q_n'$ m <sup>3</sup> /h	7	10	20
Dolna granica dokładności		$q_a$ l/h	70	100	125
		$q_a$ 0/10 $q_n'$	1,0	1,0	0,625
Rozruch		$q_e$ l/h	35	50	60
		$q_e$ 0/10 $q_n'$	0,5	0,5	0,3
Napięcie przepływu, przy którym zaczyna otwierać się zawór zmiennego obciążenia		$Q_{k1}$ m <sup>3</sup> /h	2	3,5	6,5
		$Q_{k1}$ 0/10 $q_n'$	28,57	35,0	32,5
Dopuszczalne obciążenie dobowe przy 24 <sup>h</sup> godz. ruchu		$Q_{t1}$ m <sup>3</sup> /24h	300	1100	1800
		$Q_{t1}$ m <sup>3</sup> .h	12,5	45,8	75,0
		$\Delta h$ m	2,1	3,3	3,82
Dopuszczalne obciążenie dobowe przy 10 <sup>h</sup> godz. ruchu		$Q_{t2}$ m <sup>3</sup> /10h	150	550	900
		$Q_{t2}$ m <sup>3</sup> /h	15	55	90
		$\Delta h$ m	2,46	4,25	4,83
Dopuszczalne obciążenie przejściowe		$Q_p$ m <sup>3</sup> /h	32	110	165
		$\Delta h$ m	10,0	18,0	14,5
Obszar mierniczy		$\xi = \frac{q_a}{Q_p}$	1/457	1/1100	1/1320
U w a g i			Wodomierzami bocznymi są wodomierze skrzydełkowe „Kosmos” typu <i>KTC</i> .		

licznych wodomierza, w szczególności *strefa połączenia* uległa zwiększeniu (Tabl. VI).

Aby wyeliminować mąjący wpływ zaworu na wskazania wodomierza, *f. H. Meinecke* umieściła zawór ciężarowy poza wodomierzem, wychodząc z założenia,

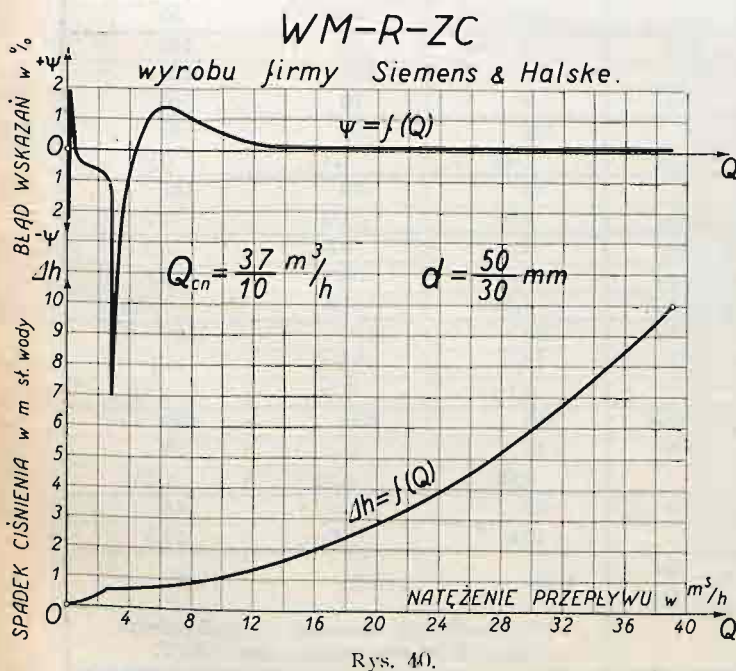
iż oddziaływanie wsteczne zaworu jest mniejsze, niż działanie zaworu umieszczonego przed wodomierzem.

Tablice VII i VIII przedstawiają własności hydrauliczne i metrologiczne wodomierzy tego typu w wykonaniu firmy *H. Meinecke* i *Siemens & Halske*. Rys. 40 przedstawia krzywe charakterystyczne wodomierza, wyrobu firmy *Siemens & Halske*, typu *WM-R-ZC*.

Wodomierze typu *WM-R-ZC* mogą być stosowane bez poważniejszego uszczerbku dla dokładności pomiaru zużywanej wody wtedy, gdy najwyższe zapotrzebowanie wody nie przekracza napięcia krytycznego  $Q_{k1}$ , a zainstalowanie wodomierza sprzężonego jest konieczne ze względu na istnienie hydrantów pożarowych w danej nieruchomości.

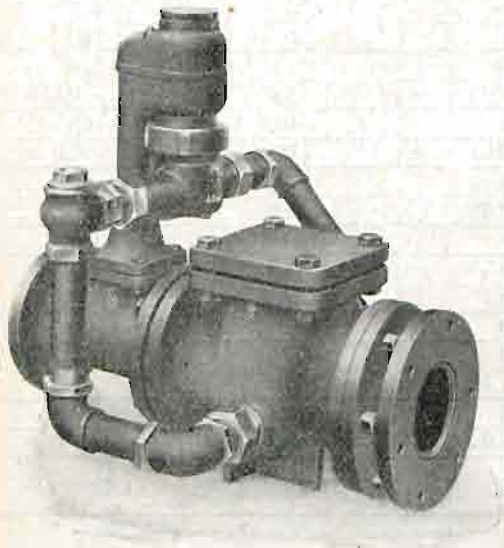
B. Wodomierze sprzężone śrubowe o połączeniu szeregowym, zaopatrzone w zawór ciężarowy pojedynczy i wspólny mechanizm liczydła.

Wodomierze typu *WM-S-ZC* posiadają te same zalety i wady, co wodomierze typu *WS-S-ZC*. Ujemną cechą powyższego typu, podobnie jak i typu *WM-R-ZC*, stanowi połączenie wodomierza śrubowego z zaworem ciężarowym (rys. 15).



Wodomierz tego rodzaju w wykonaniu f. *Siemens & Halske* przedstawia rys. 41, jego krzywe charakterystyczne — rys. 42.

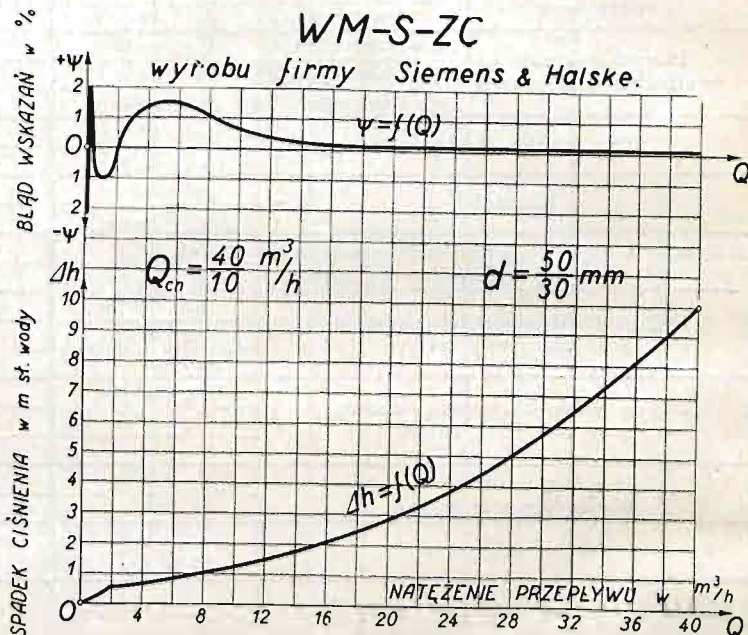
Własności hydrauliczne i metrologiczne wodomierzy typu *WM-S-ZC*, wyrobu firm *H. Meinelcke* i *Siemens & Halske*, przedstawiają tablice IX i X.



Rys. 41.

C. Wodomierze sprzężone śrubowe o połączeniu równoległym, zaopatrzone w zawór ciężarowy podwójny.

Wodomierze tego typu, wyrabiane wyłącznie przez f. *Siemens & Halske* (rys. 43), charakteryzują się ciągłością obszaru mierniczego (rys. 44). Poza



Rys. 42.

WODOMIERZE SPRZEŻONE ŚRUBOWE				Tablica IX		
o połączeniu szeregowym, zaopatrzone w zawór ciężarowy i wspólny mechanizm liczydła						
Wytwórnia: <i>H. Meinelcke</i>			Wyróżnik typu: <i>WM--S-ZC</i>			
Średnica nominalna wodomierza	głównego	<i>D</i> mm	50	80	100	
	bocznego	<i>d</i> mm	25	30	40	
Przepuszczalność nominalna wodomierza	sprzężonego	<i>Q<sub>cn</sub></i> m <sup>3</sup> /h	32	85	140	
	głównego	<i>q<sub>n</sub></i> m <sup>3</sup> /h	75	250	400	
	bocznego	<i>q<sub>n</sub></i> m <sup>3</sup> /h	7	10	20	
Dolna granica dokładności		<i>Q<sub>a</sub></i> l/h	100	130	190	
		<i>Q<sub>a</sub></i> ‰ <i>q<sub>n</sub></i>	1,43	1,3	0,95	
Rozruch		<i>Q<sub>e</sub></i> l/h	75	100	140	
		<i>Q<sub>e</sub></i> ‰ <i>q<sub>n</sub></i>	1,07	1,0	0,7	
Nateżenie przepływu, przy którym zaczyna otwierać się zawór zmiennego obciążenia		<i>Q<sub>k1</sub></i> m <sup>3</sup> /h	2	3,5	6,5	
		<i>Q<sub>k1</sub></i> ‰ <i>q<sub>n</sub></i>	28,57	35,0	32,5	
		<i>Q<sub>k1</sub></i> ‰ <i>q<sub>n</sub></i>	2,66	1,4	1,625	
Dopuszczalne obciążenie dobowe przy 24 <sup>o</sup> godz. ruchu		<i>Q<sub>t1</sub></i> m <sup>3</sup> /24h	300	1100	1800	
		<i>Q<sub>t1</sub></i> m <sup>3</sup> /h	12,5	45,8	57,0	
		<i>Δh</i> m	2,1	3,3	3,82	
Dopuszczalne obciążenie dobowe przy 10 <sup>o</sup> godz. ruchu		<i>Q<sub>t2</sub></i> m <sup>3</sup> /10h	150	550	900	
		<i>Q<sub>t2</sub></i> m <sup>3</sup> /h	15	55	90	
		<i>Δh</i> m	2,46	4,25	4,83	
Dopuszczalne obciążenie przejściowe		<i>Q<sub>p</sub></i> m <sup>3</sup> /h	32	110	165	
		<i>Δh</i> m	10,0	18,0	14,5	
Obszar mierniczy		$\xi = \frac{Q_a}{Q_p}$	1/320	1/846	1/868	
U w a g i			Wodomierzami bocznymi są wodomierze skrzydełkowe »Kosmos« typu <i>KTC</i> .			

Wytwórnia: *Siemens & Halske*

WODOMIERZE SPRZĘŻONE ŚRUBOWE  
o połączeniu równoległym, zaopatrzone w zawór ciężarowy pojedynczy

Tablica VIII  
Wyróżnik typu: *WM-R-ZC*

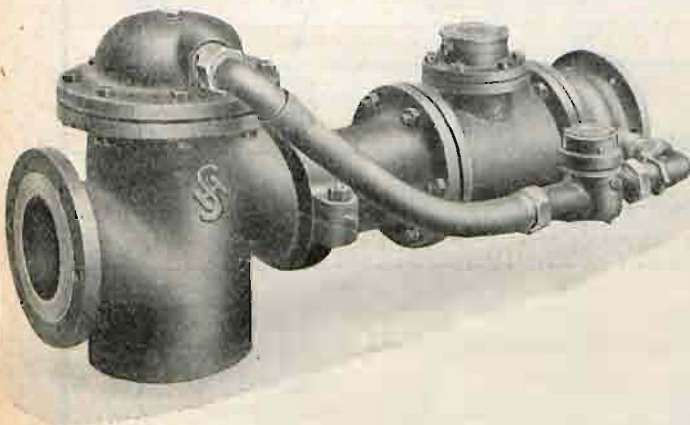
Średnica nominalna	wodomierza głównego	$D$ mm	50	50	70	80	80	100	100	100	125	125	125	150	150	200	250													
	wodomierza bocznego	$d$ mm	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50													
	zaworu zmiennego obciążenia	$D_z$ mm	50	75	75	75	100	100	125	150	125	150	200	150	200	250	250													
Przepuszczalność nominalna wodomierza	sprzężonego	$Q_{cn}$ m <sup>3</sup> /h	37	54	80	86	128	132	170	200	190	225	300	235	350	620	620													
	głównego	$q_n''$ m <sup>3</sup> /h	100	100	200	300	300	500	500	500	800	800	800	1200	1200	2000	3100													
	bocznego	$q_n'$ m <sup>3</sup> /h	10	10	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30													
Najmniejsza działka na tarczy liczbowej wodomierza odpowiadająca	$l$		10	10	10 (100)	100 (10)	100 (10)	100 (10)	100 (10)	100 (10)	100 (10)	100 (10)	100 (10)	1000 (100)	1000 (100)	1000 (100)	1000 (100)													
Dolna granica dokładności	$q_a$ l/h		90	70	90	70	90	70	150	125	150	125	150	125	150	125	150	125	150	125	150	125	150	125	150	125	400	400		
	$q_a$ ‰ $q_n'$		0,9	0,7	0,9	0,7	0,9	0,7	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	1,33	1,33		
Rozruch	$q_r$ l/h		35	25	35	25	35	25	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40	160	160		
	$q_r$ ‰ $q_n'$		0,35	0,25	0,35	0,25	0,35	0,25	0,25	0,2	0,25	0,2	0,25	0,2	0,25	0,2	0,25	0,2	0,25	0,2	0,25	0,2	0,25	0,2	0,25	0,2	0,532	0,532		
Nateżenie przepływu, przy którym zaczyna otwierać się zawór zmiennego obciążenia	$Q_{k1}$ m <sup>3</sup> /h		2,2	2,3	2,3	3,8	4,25	4,5	4,5	4,4	4,5	4,4	4,6	4,4	4,6	4,7	4,7													
	$Q_{k1}$ ‰ $q_n'$		22,0	23,0	23,0	19,0	21,2	22,5	22,5	22	22,5	22	23	22	23	15,7	15,7													
Nateżenie przepływu odpowiadające minimum krzywej błędów	$Q_{k2}$ m <sup>3</sup> /h		2,9	2,9	3,3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,5	7,5													
Maksymalne błędy wskazań w strefie przełączenia	$\psi_m$ ‰		-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8													
Dopuszczalne obciążenie trwałe	$Q_t$ m <sup>3</sup> /10h		150	150	300	450	450	750	750	750	1150	1150	1150	1600	1600	2650	4100													
	$Q_t$ m <sup>3</sup> /h		15,0	15,0	30,0	45,0	45,0	75,0	75,0	75,0	115,0	115,0	115,0	160,0	160,0	265,0	410,0													
	$\Delta h$ m		1,8	1,4	2,0	3,0	1,9	3,6	1,9	1,5	3,3	2,5	1,6	4,3	2,3	2,0	4,3													
Dopuszczalne obciążenie przejściowe	$Q_p$ m <sup>3</sup> /h		35	35	70	105	105	180	180	180	270	270	270	380	380	640	1000													
	$\Delta h$ m		8,1	4,5	7,7	14,0	6,6	18,5	10,6	7,4	18,0	15,0	8,1	25,0	11,8	10,6	24,0													
Obszar mierniczy	$\xi = \frac{q_a}{Q_p}$		$\frac{1}{390}$	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{390}$	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{778}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{700}$	$\frac{1}{840}$	$\frac{1}{700}$	$\frac{1}{840}$	$\frac{1}{1200}$	$\frac{1}{1440}$	$\frac{1}{1200}$	$\frac{1}{1440}$	$\frac{1}{1200}$	$\frac{1}{1440}$	$\frac{1}{1800}$	$\frac{1}{2160}$	$\frac{1}{1800}$	$\frac{1}{2160}$	$\frac{1}{1800}$	$\frac{1}{2160}$	$\frac{1}{2535}$	$\frac{1}{3040}$	$\frac{1}{2535}$	$\frac{1}{3040}$	$\frac{1}{1600}$	$\frac{1}{2500}$

U w a g i

Wodomierze boczne o średnicach  $d \leq 40$  mm są wodomierzami skrzydełkowymi „Protos”; wodomierze o średnicy  $d = 50$  mm wodomierzami skrzydełkowymi typu *Dm. og.* Wodomierze główne, zaopatrzone w tarcze liczbowe, odpowiadające wartościom w nawiasie, są wykonywane na żądanie. Liczby, podane w lewych kolumnach, odpowiadają wodomierzom suchym, w prawych — wodomierzom mokrym.

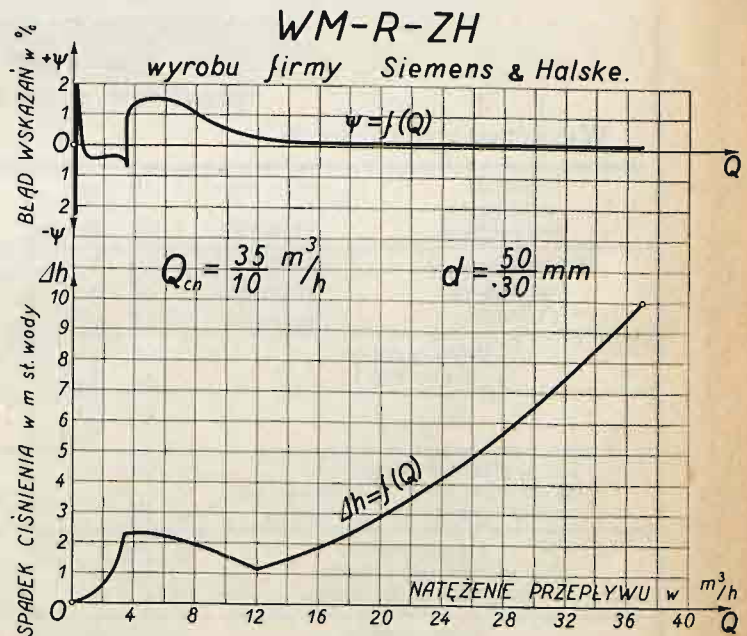
WODOMIERZE SPRZEŻONE ŚRUBOWE				Tablica X						
o połączeniu szeregowym, zaopatrzone w zawór ciężarowy pojedynczy i wspólny mechanizm liczydła										
Wytwórnia: <i>Siemens &amp; Halske</i>				Wyróżnik typu: <i>WM-S-ZC</i>						
Średnica nominalna wodomierza	głównego	$D$ mm	50	80	100	125	150			
	bocznego	$d$ mm	30	40	40	40	40			
Przepuszczalność nominalna wodomierza	sprzężonego	$Q_{cn}$ m <sup>3</sup> /h	39	92	140	275	300			
	głównego	$q_n''$ m <sup>3</sup> /h	100	300	500	800	1200			
	bocznego	$q_n'$ m <sup>3</sup> /h	10	20	20	20	20			
Najmniejsza dziłka na wspólnej tarczy liczydła odpowiada		$l$	10	10	100	10	100	100	1000	
Dolna granica dokładności		$Q_a$ l/h	125	200	185	200	185	185	185	170
		$Q_a$ ‰ $q_n'$	1,25	1,0	0,925	1,0	0,925	0,925	0,925	0,85
Rozruch		$Q_r$ l/h	49	67	62	67	62	62	62	58
		$Q_r$ ‰ $q_n'$	0,49	0,335	0,31	0,335	0,31	0,31	0,31	0,29
Nateżenie przepływu, przy którym zaczyna otwierać się zawór zmiennego obciążenia		$Q_{kl}$ m <sup>3</sup> /h	1,8	3,6	4,0	5,0	5,0			
		$Q_{kl}$ ‰ $q_n'$	18	18	20	25	25			
		$Q_{kl}$ ‰ $q_n''$	1,8	1,2	0,8	0,625	0,416			
Dopuszczalne obciążenie trwałe		$Q_t$ m <sup>3</sup> /10h	150	450	750	1150	1600			
		$Q_t$ m <sup>3</sup> /h	15,0	45,0	75,0	115,0	160,0			
		$\Delta h$ m	1,9	2,5	3,8	2,0	2,7			
Dopuszczalne obciążenie przejściowe		$Q_p$ m <sup>3</sup> /h	35	105	180	270	380			
		$\Delta h$ m	7,6	13,2	17,0	8,0	15,0			
Obszar mierniczy		$\frac{m}{Q_p} = \frac{Q_a}{Q_p}$	$\frac{1}{280}$	$\frac{1}{525}$	$\frac{1}{567}$	$\frac{1}{900}$	$\frac{1}{973}$	$\frac{1}{1460}$	$\frac{1}{2060}$	$\frac{1}{2240}$
U w a g i			Wodomierz boczny — wodomierz skrzydełkowy «Protos».							

tą jedną jedyną zaletą nie posiadają one żadnych własności, któreby stanowiły o potrzebie stosowania ich w gospodarce wodociągowej. Tablica XI jest dowodnym wyrazem tych zawyłych dróg,



Rys. 43.

jakiemi szła myśl konstruktora, który chciał stworzyć typ, wyróżniający się nie tylko zaletami mierniczymi, ale i hydraulicznymi. Jako wynik tych usiłowań pozostało szereg modeli, wyróżniających się tym, iż średnica zaworu zmiennego obciążenia

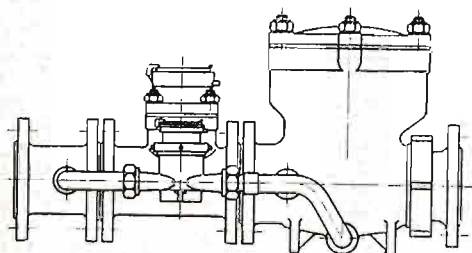


Rys. 44.

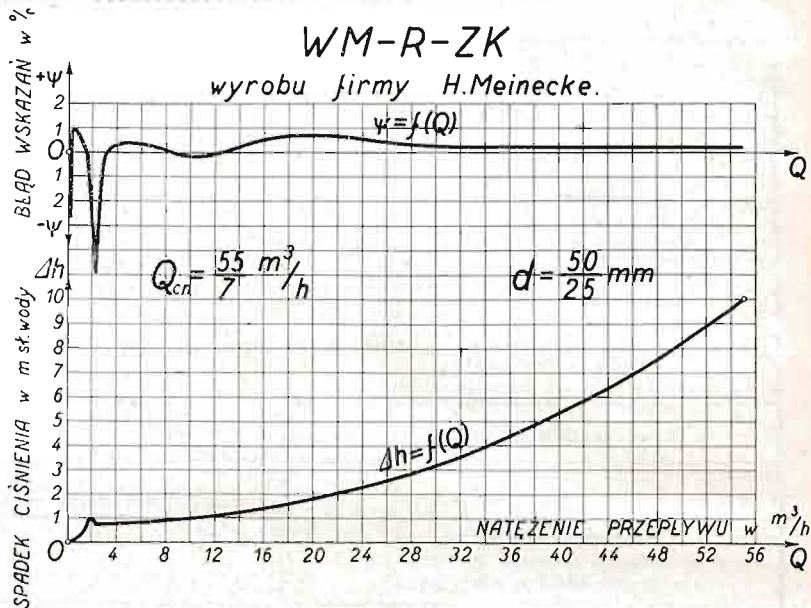
jest większa od średnicy wodomierza głównego. Powyższe zmiany w układzie wodomierza sprzężonego, mające na celu zmniejszenie strat hydraulicznych, zwiększają trudności wbudowania oraz podnoszą cenę wodomierza.

D. Wodomierze sprzężone śrubowe o połączeniu równoległym, zaopatrzone w zawór klapowy.

Typ powyższy (rys. 45), wprowadzony przez f. H. Meinecke, nie zyskał większego rozpowszechnienia.



Rys. 45.



Rys. 46.

Wodomierze typu WM-R-ZK charakteryzują się znacznie mniejszymi oporami hydraulicznymi, niż wodomierze, zaopatrzone w zawory ciężarowe (Tablica XII). Błędy wskazań w strefie przełączenia przekraczają dopuszczalne granice (rys 46).

E. Wodomierze sprzężone śrubowe o połączeniu szeregowym, zaopatrzone w zawór klapowy.

Wszystkie wyżej opisane typy obok zalet posiadają wady, spowodowane bądź to stosowaniem

**WODOMIERZE SPRĘŻONE ŚRUBOWE**  
o połączeniu równoległym,  
zaopatrzone w zawór klapowy odciążony

Tablica XII

Wytwórnia: H. Meinecke

Wyróżnik typu: WM-R-ZK

Średnica nominalna wodomierza	głównego		$D$ mm	50	80	100	125	150
	bocznego		$d$ mm	25	30	40	40	40
Przepuszczalność nominalna wodomierza	sprzężonego		$Q_{cn}$ $\text{m}^3/\text{h}$	55	160	260	300	650
	głównego		$q_n''$ $\text{m}^3/\text{h}$	75	250	400	650	950
	bocznego		$q_n'$ $\text{m}^3/\text{h}$	7	10	20	20	20
Dolna granica dokładności			$q_a$ $l/h$	70	100	125	125	125
			$q_a$ $\% q_n'$	1,0	1,0	0,625	0,625	0,625
Rozruch			$q_r$ $l/h$	35	50	60	60	60
			$q_r$ $\% q_n'$	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
Natężenie przepływu, przy którym zaczyna otwierać się zawór zmiennego obciążenia			$Q_{k1}$ $\text{m}^3/\text{h}$	2,0	5,0	8,0	8,0	8,0
			$Q_{k1}$ $\% q_n'$	34,3	55	35	30	37,5
Dopuszczalne obciążenie dobowe przy 24 <sup>h</sup> godz. ruchu			$Q_{t1}$ $\text{m}^3/24h$	300	1100	1800	2500	3800
			$Q_{t1}$ $\text{m}^3/\text{h}$	12,5	45,8	75,0	104,2	158,3
			$\Delta h$ m	1,025	1,05	1,27	1,96	1,25
Dopuszczalne obciążenie dobowe przy 10 <sup>h</sup> godz. ruchu			$Q_{t2}$ $\text{m}^3/10h$	150	550	900	1250	1900
			$Q_{t2}$ $\text{m}^3/\text{h}$	15	55	90	125	190
			$\Delta h$ m	1,15	1,15	1,5	2,35	1,46
Dopuszczalne obciążenie przejściowe			$Q_p$ $\text{m}^3/\text{h}$	32	110	165	275	380
			$\Delta h$ m	3,0	4,72	5,25	9,5	3,6
Obszar mierniczy			$\xi = \frac{q_a}{Q_p}$	1/457	1/1100	1/1320	1/2200	1/3040
U w a g i			Wodomierze boczne są wodomierzami skrzydełkowymi »Kosmos« typu KTC.					

WODOMIERZE SPRZĘŻONE ŚRUBOWE

Tablica XI

Wytwórnia: *Siemens & Halske*

o połączeniu równoległym, zaopatrzone w zawór ciężarowy podwójny, hydraulicznie odciążony

Wyróżnik typu: *WM-R-ZH*

Średnica nominalna	wodomierza głównego	$D$ mm	50	50	50	70	80	80	100	100	100	125	125	125	150	150	200	250													
	wodomierza bocznego	$d$ mm	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50													
	zaworu zmiennego obciążenia	$D_z$ mm	50	65	75	75	75	100	100	125	150	125	150	200	150	200	250	250													
Przepuszczalność nominalna wodomierza	sprzężonego	$Q_{en}$ m <sup>3</sup> /h	35	47	53	80	85	125	130	170	215	190	250	340	270	400	760	760													
	głównego	$q_n''$ m <sup>3</sup> /h	100	100	100	200	300	300	500	500	500	800	800	800	1200	1200	2000	3100													
	bocznego	$q_n'$ m <sup>3</sup> /h	10	10	10	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30													
Najmniejsza działka na tarczy liczbowej wodomierza głównego odpowiada		$l$	10	10	10	10 (100)	100 (10)	100 (10)	100 (10)	100 (10)	100 (10)	100 (10)	100 (10)	100 (10)	1000 (100)	1000 (100)	1000 (100)	1000 (100)													
Dolna granica dokładności	$q_a$ l/h	90	70	90	70	90	70	90	70	150	125	150	125	150	125	150	125	150	125	150	125	150	125	150	125	400	400				
	$q_a$ ‰ $q_n'$	0,9	0,7	0,9	0,7	0,9	0,7	0,9	0,7	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	0,75	0,625	1,33	1,33		
Rozruch	$q_r$ l/h	35	25	35	25	35	25	35	25	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40	160	160		
	$q_r$ ‰ $q_n'$	0,35	0,25	0,35	0,25	0,35	0,25	0,35	0,25	0,25	0,20	0,25	0,20	0,25	0,20	0,25	0,20	0,25	0,20	0,25	0,20	0,25	0,20	0,25	0,20	0,25	0,20	0,532	0,532		
Natężenie przepływu, przy którym zaczyna otwierać się zawór zmiennego obciążenia	$Q_{kd}$ m <sup>3</sup> /h	3,4	2,8	3,6	3,6	6,0	6,0	5,0	5,3	6,5	5,0	6,4	7,0	7,5	7,5	9,5	9,5														
	$Q_{kd}$ ‰ $q_n'$	34	28	36	36	30	30	25	26,5	32,5	25	32	35	37,5	37,5	31,7	31,7														
	$Q_{kd}$ ‰ $q_n''$	3,4	2,8	3,6	1,8	2,0	2,0	1,0	1,06	1,3	0,625	0,800	0,875	0,625	0,625	0,475	0,306														
Natężenie przepływu, odpowiadające górnej granicy obszaru, w którym działa tylko wodomierz główny	$Q_{kg}$ m <sup>3</sup> /h	12,0	11,8	16,0	28,0	37,5	45,5	48,0	58,0	70,0	73,0	88,0	135,0	95,0	177,0	300,0	375,0														
	$Q_{kg}$ ‰ $q_n''$	12,0	11,8	16,0	14,0	12,5	15,1	9,6	11,6	14,0	9,12	11,0	16,9	7,9	14,75	15,0	12,1														
Dopuszczalne obciążenie trwałe	$Q_t$ m <sup>3</sup> /10h	150	150	150	300	450	450	750	750	750	1150	1150	1150	1600	1600	2650	4100														
	$Q_t$ m <sup>3</sup> /h	15,0	15,0	15,0	30,0	45,0	45,0	75,0	75,0	75,0	115,0	115,0	115,0	160,0	160,0	265,0	410,0														
	$\Delta h$ m	1,7	1,1	1,1	1,2	2,1	1,3	3,0	2,0	1,3	3,5	2,1	2,0	3,8	1,8	2,4	3,2														
Dopuszczalne obciążenie przejściowe	$Q_p$ m <sup>3</sup> /h	35	35	35	70	105	105	180	180	180	270	270	270	380	380	640	1000														
	$\Delta h$ m	9,0	5,5	4,1	6,25	14,5	6,7	16,0	11,5	6,15	17,5	10,8	6,05	18,6	8,7	6,8	17,0														
Obszar mierniczy	$\xi = \frac{q_a}{Q_p}$	$\frac{1}{389}$	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{389}$	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{389}$	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{778}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{700}$	$\frac{1}{840}$	$\frac{1}{700}$	$\frac{1}{840}$	$\frac{1}{1200}$	$\frac{1}{1440}$	$\frac{1}{1200}$	$\frac{1}{1440}$	$\frac{1}{1200}$	$\frac{1}{1440}$	$\frac{1}{1800}$	$\frac{1}{2160}$	$\frac{1}{1800}$	$\frac{1}{2160}$	$\frac{1}{1800}$	$\frac{1}{2160}$	$\frac{1}{2535}$	$\frac{1}{3040}$	$\frac{1}{2535}$	$\frac{1}{3040}$	$\frac{1}{1600}$	$\frac{1}{2500}$
U w a g i	Wodomierze boczne o średnicach $d \leq 40$ mm są wodomierzami skrzydełkowymi „Protos”; wodomierze o średnicy $d = 50$ mm wodomierzami skrzydełkowymi typu <i>Dm.09</i> . Wodomierze główne, zaopatrzone w tarcze liczbowe, odpowiadające wartościom w nawiasie, są wykonywane na życzenie. Liczby, podane w lewych kolumnach, odpowiadają wodomierzom suchym, w prawych — wodomierzom mokrym.																														

## WODOMIERZE SPRZĘŻONE ŚRUBOWE

Tablica XIII

o połączeniu szeregowym, zaopatrzone w zawór klapowy i wspólny mechanizm liczydła

Wytwórnia: *Bopp & Reuther*Wyróżnik typu: *WM-S-ZK*

Średnica nominalna wodomierza	głównego	$D$ mm	50	80	100	150	200
	bocznego	$d$ mm	25	30	30	40	50
Przepuszczalność nominalna wodomierza	sprzężonego	$Q_{ca}$ m <sup>3</sup> /h	65	140	250	600	1000
	głównego	$q_{a''}$ m <sup>3</sup> /h	100	300	500	1200	2000
	bocznego	$q_{a'}$ m <sup>3</sup> /h	10	13	13	20	30
Najmniejsza dziłka na wspólnej tarczy liczbowej odpowiada		$l$	10	10	10	100	100
Dolna granica dokładności		$Q_{ca}$ l/h	80	100	120	150	275
		$Q_{ca}$ 0/10 $q_{a'}$	1,14	1,0	1,2	1,25	0,916
Natężenie przepływu, przy którym zaczyna otwierać się zawór zmiennego obciążenia		$Q_{kl}$ m <sup>3</sup> /h	4,45	5,8	5,8	8,9	13,3
		$Q_{kl}$ 0/10 $q_{a'}$	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5
		$Q_{kl}$ 0 0 $q_{a''}$	4,45	1,93	1,16	0,74	0,66
Dopuszczalne obciążenie trwałe		$Q_t$ m <sup>3</sup> /h	15	45	75	160	265
		$\Delta h$ m	~ 2,0	~ 2,0	~ 2,0	~ 2,0	~ 2,0
Dopuszczalne obciążenie przejściowe		$Q_p$ m <sup>3</sup> /h	35	110	180	380	650
		$\Delta h$ m	~ 3,0	~ 3,0	~ 3,0	~ 3,0	~ 3,0
Obszar mierniczy		$\xi = \frac{Q_a}{Q_p}$	1/437,5	1/1100	1/1500	1/1520	1/2363
U w a g i			Wodomierze boczne są wodomierzami skrzydełkowymi wielostrumieniowymi <i>Optima</i> .				

zaworów ciężarowych, które powodują duże straty hydrauliczne, wzgl. sposobem połączenia, nie zapewniającym ciągłości obszaru mierniczego.

Najdoskonalszym typem wodomierzy sprzężonych śrubowych, łączących zalety wyżej opisanych rozwiązań konstrukcyjnych, a zarazem nie posiadających ich wad, jest wodomierz sprzężony o połączeniu szeregowym, zaopatrzony w zawór klapowy<sup>1)</sup>.

Wodomierze typu *WM-S-ZK* powinny być bezwzględnie stosowane wówczas, gdy zmienność zapotrzebowania obejmuje cały obszar mierniczy wodomierza sprzężonego, a zarazem gdy przejście przez strefę przełączenia następuje niejednokrotnie w ciągu doby.

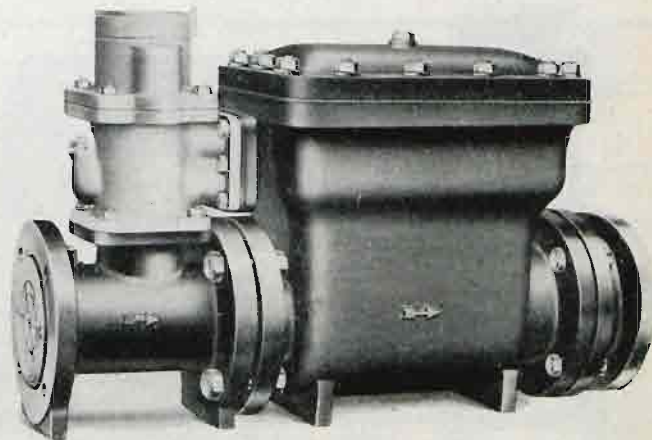
Rozwiązania konstrukcyjne wodomierzy tego typu trzech przodujących wytwórni wodomierzowych *Bopp & Reuther*, *H. Meinecke* i *Siemens & Halske* przedstawiają rys. 47-52.

Rys. 53 przedstawia wodomierz typu *WM-S-ZK* w rozwiązaniu f. *«Polski Wodomierz»*.

<sup>1)</sup> Wodomierze typu *WM-S-ZK* będzie wykonywała firma *«Polski Wodomierz»* w Poznaniu.

Również i firma *Polska Fabryka Wodomierzy i Gazomierzy* w Toruniu czyni przygotowania do wyrobu wodomierzy sprzężonych pow. typu w kraju.

Zasada konstrukcyjna we wszystkich powyższych rozwiązaniach jest ta sama. Wodomierze te różnią się od siebie tylko szczegółami wykonania, jak ukształtowaniem gniazda zaworu, łożyskiem kłapy, prowadnicą kuli, sposobem połączenia wodomierza



Rys. 47.

małego z dużym, sposobem centrowania, rozwiązaniem przekładni dodatkowej i t. p.

Własności hydrauliczne i miernicze wodomierzy typu *WM-S-ZK*, wyrobu *Bopp & Reuther*, *H. Meinecke* i *Siemens & Halske*, przedstawiają tablice XIII i XV.

WODOMIERZE SPRZEŻONE ŚRUBOWE

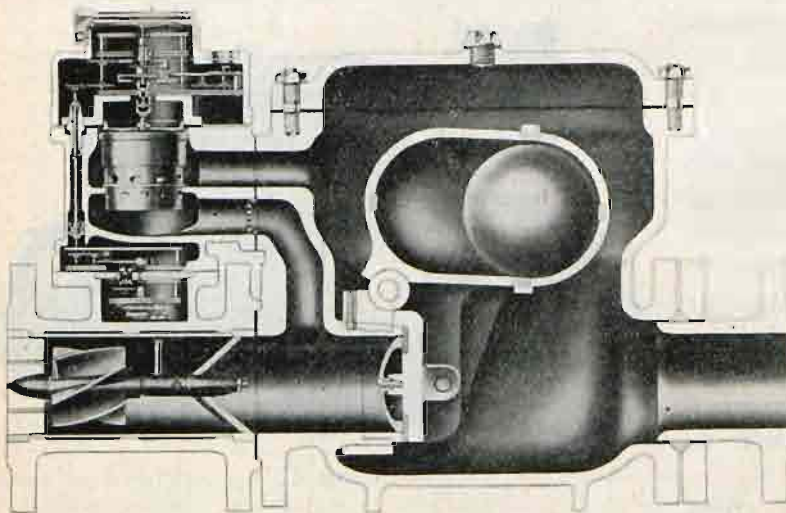
Tablica XIV

o połączeniu szeregowym,  
zaopatrzone w zawór klapowy i wspólny mechanizm liczydła

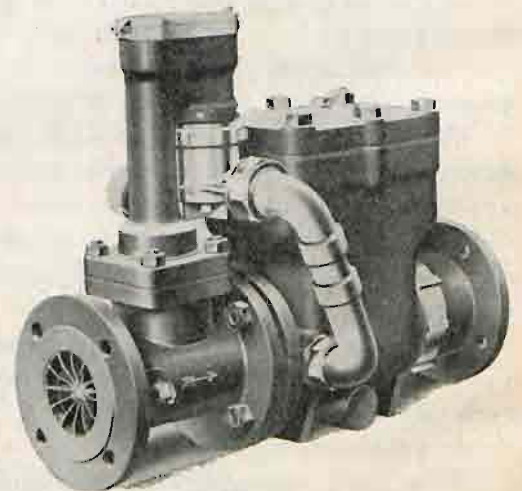
Wytwórnia: *H. Meinecke*

Wyróżnik typu: *WM-S-ZK*

Średnica nominalna wodomierza	głównego	$D$ mm	50	80	100	125	150	200	250	300	400
	bocznego	$d$ mm	25	30	40	40	40	50	80	80	100
Przepuszczalność nominalna wodomierza	sprzężonego	$Q_{cn}$ m <sup>3</sup> /h	55	160	260	300	650	1000	2000	3000	5000
	głównego	$q_{n''}$ m <sup>3</sup> /h	75	250	400	650	950	2000	3500	5500	10000
	bocznego	$q_{n'}$ m <sup>3</sup> /h	7	10	20	20	20	65	190	190	300
Najmniejsza dziąłka na wspólnej tarczy liczbowej odpowiada	$l$		10	10	10	10	10	100	100	100	100
Dolna granica dokładności	$Q_a$ l/h		100	130	190	190	190,0	600	750	750	750
	$Q_a$ % $q_{n'}$		1,43	1,3	0,95	0,95	0,95	0,8	0,3	0,3	0,25
Rozruch	$Q_r$ l/h		75	100	140	140	140	450	550	550	550
	$Q_r$ % $q_{n'}$		1,07	1,0	0,7	0,7	0,7	0,692	0,289	0,289	0,183
Nateżenie przepływu, przy którym zaczyna otwierać się zawór zmiennego obciążenia	$Q_{k1}$ m <sup>3</sup> /h		2,0	5,0	8,0	8,0	8,0	15,0	60	45	100
	$Q_{k1}$ % $q_{n'}$		28,6	50	40	40	40	20	24	18	25
	$Q_{k1}$ % $q_{n''}$		2,66	2,0	2,0	1,23	0,842	0,75	1,71	0,818	1,0
Dopuszczalne obciążenie dobowe przy 24 <sup>h</sup> godz. ruchu	$Q_{f1}$ m <sup>3</sup> /24h		300	1100	1800	2500	3800	6500	10000	15000	30000
	$Q_{f1}$ m <sup>3</sup> /h		12,5	45,8	75,0	104,2	158,3	270,0	417,0	625,0	1250,0
	$\Delta h$ m		1,025	1,05	1,27	1,96	1,25	0,75	0,75	0,69	0,69
Dopuszczalne obciążenie dobowe przy 10 <sup>h</sup> godz. ruchu	$Q_{f2}$ m <sup>3</sup> /10h		150	550	900	1250	1900	3250	5000	7500	15000
	$Q_{f2}$ m <sup>3</sup> /h		15	55	90	125	190	325	500	750	1500
	$\Delta h$ m		1,15	1,15	1,5	2,35	1,46	1,0	1,1	0,96	1,0
Dopuszczalne obciążenie przejściowe	$Q_p$ m <sup>3</sup> /h		32	110	165	275	380	600	1000	1600	2800
	$\Delta h$ m		3,0	4,72	5,25	9,5	3,6	4,2	3,9	3,95	3,5
Obszar mierniczy	$\xi = \frac{Q_a}{Q_p}$		1/320	1/846	1/868	1/1450	1/2000	1/1000	1/1333	1/2135	1/2680
U w a g i	Wodomierze boczne o średnicach $d \leq 40$ mm są wodomierzami skrzydełkowymi *Kosmos* typu <i>KTC</i> ; wodomierze boczne o średnicach $d \geq 50$ mm są wodomierzami śrubowymi o pionowym wirniku typu <i>WS</i> .										



Rys. 48.



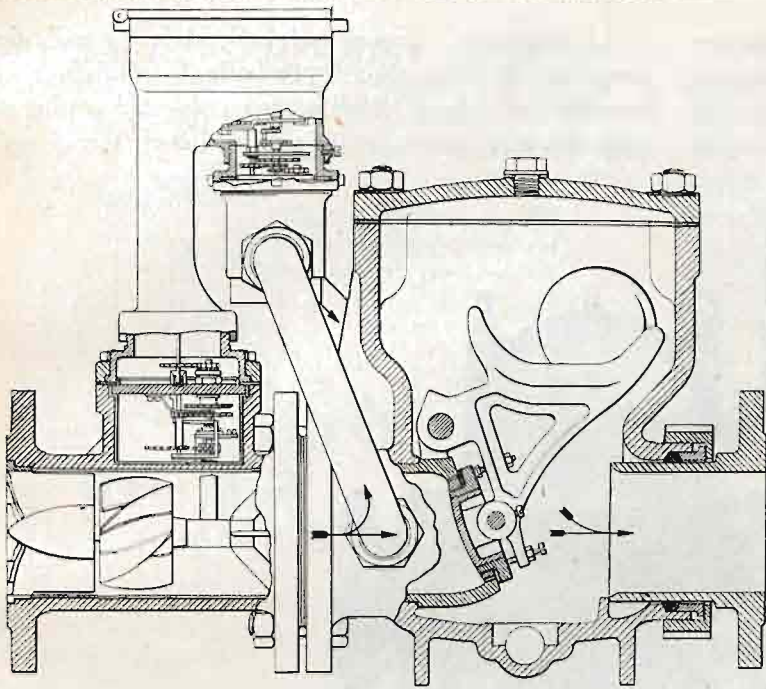
Rys. 49.

Wodomierze tego typu posiadają następujące zalety:

1) Ciągłość obszaru mierniczego. W obszarze mierniczym, zawartym pomiędzy gra-

nicą dokładności wodomierza małego, a najwyższym dopuszczalnym obciążeniem wodomierza sprzężonego, błędy wskazań nie przekraczają  $\pm 2\%$  (rys. 54).





Rys. 50.

2) Duży obszar mierniczy. Wyróżniki liczbowe, charakteryzujące rozpiętość obszaru mierniczego, dochodzą do  $\frac{1}{3200}$ .

- 3) Łatwość regulacji. Najczęściej obadwa wodomierze: główny i boczny są zaopatrzone w regulację zewnętrzną, co znacznie skraca czas potrzebny do wywzorcowania wodomierza.
  - 4) Nieznaczne straty ciśnienia. Spadek ciśnienia odpowiadający dopuszczalnemu obciążeniu przejściowemu waha się w granicach od 3,0—5,5 m słupa wody.
  - 5) Dogodne odczytywanie stanów wodomierza na wspólnej tarczy liczydła.
  - 6) Łatwość wbudowania.
- Dzięki powyższym zaletom wodomierze typu WM—S—ZK, stanowiące ostatni i najdoskonalszy wyraz wytwórczości, zyskują coraz większe rozpowszechnienie i wypierają wodomierze innych typów.

Fakt ten znalazł również odzwierciedlenie w dążeniach wytwórni wodomierzowych, zmierzających do zmniejszenia ilości typów wodomierzy sprzężonych i ograniczenia produkcji do pewnych wielkości.

## WODOMIERZE SPRZEŻONE ŚRUBOWE

Tablica XV

o połączeniu szeregowym,  
zaopatrzone w zawór klapkowy odciażony i wspólny mechanizm liczydła

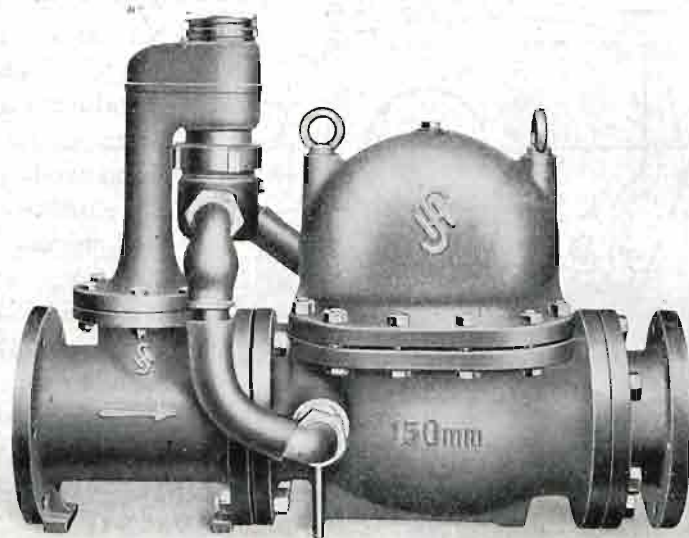
Wytwórnia: *Siemens & Halske*

Wyróżnik typu: WM—S—ZK

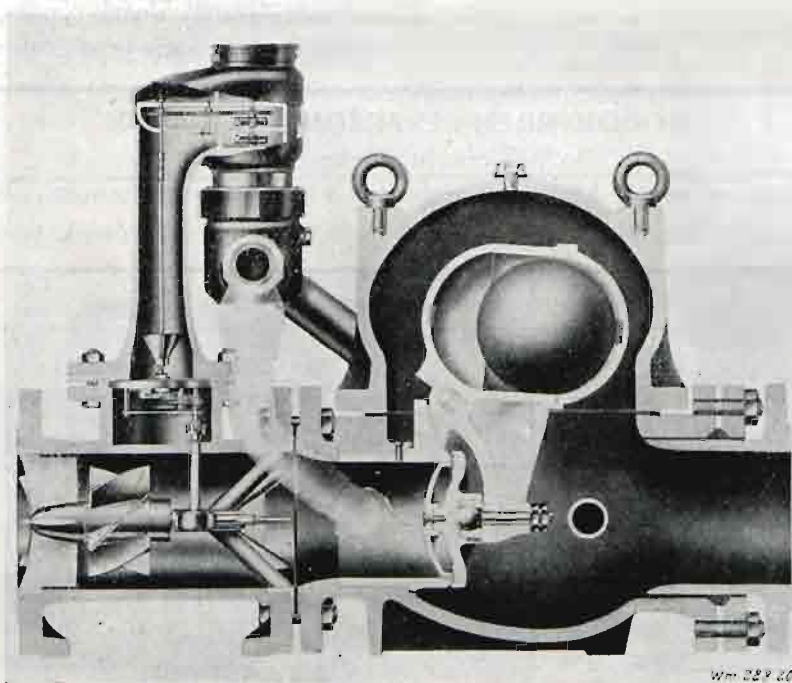
Średnica nominalna wodomierza	głównego	$D$ mm	50	80	100	125	150	200	250				
	bocznego	$d$ mm	20	30	40	40	40	50	70				
Przepuszczalność nominalna wodomierza	sprzężonego	$Q_{en}$ m <sup>3</sup> /h	47 (50)	120 (150)	215 (250)	400	540	950	1350				
	głównego	$q_n''$ m <sup>3</sup> /h	100	300	500	800	1200	2000	3100				
	bocznego	$q_n'$ m <sup>3</sup> /h	5	10	20	20	20	30	200				
Najmniejsza dziłka na wspólnej tarczy liczydła odpowiada		$l$	10	10	100	10	100	100	1000	100	1000	1000	
Dolna granica dokładności	$Q_a$ l/h		80	125	115	200	185	185	185	170	240	220	1800
	$Q_a$ ‰ $q_n'$		1,6	1,25	1,15	1,0	0,925	0,925	0,925	0,85	0,8	0,73	0,9
Rozruch	$Q_r$ l/h		29	49	45	67	62	62	62	58	96	88	600
	$Q_r$ ‰ $q_n'$		0,59	0,49	0,45	0,34	0,31	0,31	0,31	0,29	0,32	0,29	0,3
Natężenie przepływu, przy którym zaczyna otwierać się zawór zmiennego obciążenia	$Q_{k1}$ m <sup>3</sup> /h		1,2	2,75		5,5		5,5		6,5		10,5	23
	$Q_{k1}$ ‰ $q_n'$		24	27,5		27,5		27,5		32,5		35,0	11,5
	$Q_{k1}$ ‰ $q_n''$		1,2	0,92		1,1		0,69		0,54		0,525	0,74
Dopuszczalne obciążenie trwałe	$Q_t$ m <sup>3</sup> /10h		150	450		750		1150		1600		2650	4100
	$Q_t$ m <sup>3</sup> /h		15	45		75		115		160		265	410
	$\Delta h$ m		1,7	1,4		1,5		1,0		1,1		1,0	0,9
Dopuszczalne obciążenie przejściowe	$Q_p$ m <sup>3</sup> /h		35	90		170		295		400		700	1000
	$\Delta h$ m		5,5	5,5		5,5		5,5		5,5		5,5	5,5
Obszar mierniczy	$\xi = \frac{Q_a}{Q_p}$		$\frac{1}{437}$	$\frac{1}{720}$	$\frac{1}{783}$	$\frac{1}{850}$	$\frac{1}{920}$	$\frac{1}{1590}$	$\frac{1}{2160}$	$\frac{1}{2350}$	$\frac{1}{2920}$	$\frac{1}{3180}$	$\frac{1}{556}$
U w a g i	Wodomierzami bocznymi o średnicy nominalnej 20 i 50 mm są wodomierze skrzydełkowe »Protos«; wodomierzem bocznym o średnicy nominalnej 70 mm — wodomierz śrubowy. Wartości podane w nawiasach mogą być osiągnięte przez zmianę konstrukcji zaworu klapkowego.												

Np. firma *H. Meinecke* wytwarza wodomierze sprzężone skrzydełkowe o kalibrze, nie przekraczającym 80 mm; firma *Siemens & Halske* zarzuciła budowę wodomierzy sprzężonych skrzydełkowych

Z pomocą zdrowej selekcji idzie przesilenie gospodarcze, zmuszające wytwórnie do zmniejszenia kosztów produkcji, które można osiągnąć w pierwszym rzędzie przez zmniejszenie ilości rozwiązań



Rys. 51.



Rys. 52.

o średnicach  $d > 100$  mm. Firma *Bopp & Reuther* wodomierzy sprzężonych skrzydełkowych nie wyrabia, zalecając stosowanie wodomierzy skrzydełkowych pojedynczych dużych rozmiarów<sup>2)</sup>.

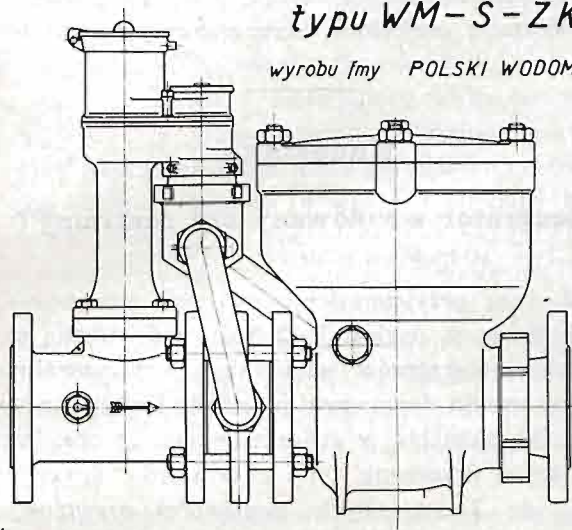
<sup>2)</sup> Ustęp powyższy pisatem niespełna rok temu. W międzyczasie powstał w Niemczech syndykat wodomierzowy;

konstrukcyjnych i zaprzestanie wyrabiania typów, nie przedstawiających dla gospodarki wodociągowej specjalnych korzyści.

przodujące wytwórnie dokonały podziału zakresów wytwórczości, w wyniku czego wyłącznie *f. H. Meinecke* ma wyrabiać wodomierze sprzężone.

## WODOMIERZ SPRZĘŻONY ŚRUBOWY typu WM-S-ZK

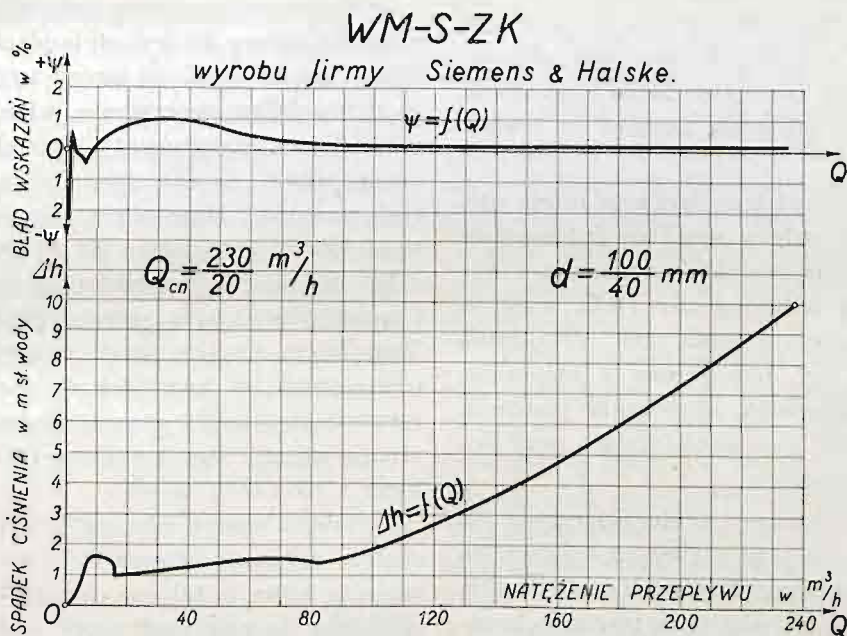
wyrobu firmy POLSKI WODOMIERZ



Rys. 53.

Zagadnienie to u nas w Polsce posiada doniosłe znaczenie. Wybór odpowiednich typów<sup>3)</sup> przez wytwórnie wodomierzowe, nie posiadające ani długoletniego doświadczenia, ani poważniejszych zasobów materialnych, może zaważyć na losach wytwórni. Doniosłą rolę w tym procesie mogą odegrać zakłady wodociągowe przez stopniowe zarzucanie typów nieodpowiednich, które dzięki przyzwyczajeniu, wzgl. pozornie niższymi kosztami eksploatacji są stosowane ze szkodą dla całokształtu gospodarki wodociągowej.

<sup>3)</sup> Polskie wytwórnie wodomierzowe ograniczą swą produkcję do budowy dwu typów: *W/S-S-ZK* i *WM-S-ZK*; zmniejszenie kosztów wykonania przez przyjęcie jednego tylko systemu zaworu zmiennego obciążenia, pozwoli na stosowanie odpowiedniejszych materiałów i dokładniejszej obróbki wspólnego mechanizmu liczydła, który stanowi piętę achillesową wodomierzy o połączeniu szeregowym.



Rys. 54.

### W sprawie badań nad rzekami.

Międzyministerjalna Komisja do spraw ochrony rzek przed zanieczyszczeniem, której działalność omawialiśmy niejednokrotnie na naszych łamach, kontynuuje swe prace, zmierzające do polepszenia warunków sanitarnych naturalnych zbiorników wód. Wyniki prac poszczególnych placówek badawczych w ciągu drugiego półrocza 1932 r. oraz projekty w tej mierze na najbliższą przyszłość były przedmiotem obrad

V posiedzenia Podkomisji Rzecznawców, odbytego w Warszawie w dniu 20 grudnia 1932 r.

Placówka badawcza w Krakowie zbadała w tym czasie charakter zanieczyszczeń dorzecza Brynicy z wyłączeniem potoku Raba. Badania bakteriologiczne i higieniczne nie zostały jeszcze ukończone. Naogół przeważają zanieczyszczenia mineralne z fabryk i kopalni, oraz częściowo organiczne (fekalne) z większych osiedli. Niektóre zakłady przemysłowe starają się poprawić swoje urządzenia oczyszczające, niestety

nowe ustawodawstwo polskie w zakresie ochrony rzek nie obowiązuje dotąd na Śląsku i nie można tamtejszych zakładów zmusić do tych ulepszeń. Placówka krakowska korzysta ze stałej pomocy zakładu wodociągowego m. Krakowa. Urządzona obecnie przez ten zakład pracownia chemiczna będzie dostępna również dla placówki badawczej.

Placówka badawcza w Bydgoszczy przeprowadziła badania jeziora Gopła z dopływem Bachorze, rzeczek Pisi i Pichny, kanału Wieweckiego, rzeki Cybiny oraz ścieków zakładów przemysłowych zanieczyszczających te zbiorniki wody. Na terenie działania tej placówki przeważają zanieczyszczenia pochodzenia organicznego. Placówka znalazła stałe poparcie urzędu wojewódzkiego poznańskiego oraz zakładów przemysłowych, zrzeszeń fachowych i organizacji społecznych.

Placówka warszawska badała w okresie sprawozdawczym kanał wolski otaczający Warszawę, rzeki Wilanówkę, Mrownę, Pissę, Bzurę oraz ścieki zakładów przemysłowych, położonych nad temi zbiornikami wody. Przeważają zanieczyszczenia organiczne. Placówka warszawska nawiązała kontakt ze Związkiem Cukrowników.

W czasie dyskusji nad tem sprawozdaniem zdecydowano, że badania należy możliwie intensywnie prowadzić nadal, przytem rzeczki i strumienie wiune być brane w rachubę niemniej niż rzeki większe. W wyniku badań zanieczyszczenia rzek, urządzenia oczyszczające muszą być poprawiane i ulepszone. Aby to szybciej następowało, orzeczenia placówek badawczych winny mieć moc obowiązującą przy dochodzeniach wodno-prawnych.

Poruszono dalej sprawę zanieczyszczenia B. Przemszy i wynikającego stąd niebezpieczeństwa dla Państwowych Zakładów Wodociągowych na G. Śląsku, oraz uznano za konieczne wydzielenie terenu ochronnego dla P. Z. Wod.

Postanowiono na następnym posiedzeniu Podkomisji Rzeczoznawców ustalić i ujednostajnić znaki dla map, wykonywanych przez placówki badawcze, w taki sposób, aby mapy te wyraźnie charakteryzowały źródła zanieczyszczeń.

Uchwalono, aby sprawozdania placówek badawczych były publikowane w czasopiśmie »Gaz i Woda« oraz w czasopiśmie »Zdrowie«, niezależnie od publikowania w czasopismach miejscowych.

Poza tem przedyskutowano projekt rozporządzenia o normach, jakim winny odpowiadać ścieki i wprowadzono do niego pewne poprawki. Normy te zo-

staną w najbliższym czasie wydane jako rozporządzenie ministerjalne.

Wreszcie omówiono szereg spraw organizacyjnych.

## Nadesłane.

### Generator wbudowany czy centralny?

(Odpowiedź p. dr inż. J. Dubois).

Z dużą przyjemnością powitałem otwarcie dyskusji przez p. dr inż. J. Dubois nad kwestją użyteczności generatorów wbudowanych i centralnych w zastosowaniu do gazowni polskich. Kwestja ta stała się bardzo aktualną w związku z tem, że oba, krańcowo sobie przeciwne typy generatorów doszły już prawie do kresu swych możliwości rozwojowych i obecnie decyduje się, który z nich zajmie pierwsze miejsce w ogrzewnictwie pieców przemysłowych.

Sfery zainteresowane podzieliły się na dwa obozy: przemysł niemiecki usilnie popiera i reklamuje generatory centralne, zaś przemysł angielski obstaje nadal za stosowaniem generatorów wbudowanych. Jest rzeczą ciekawą, że argumenty, jakimi operują oba obozy zwolenników, są charakterystyczne wogóle dla obu tych narodów. Mianowicie Niemcy, znani ze swych zamiłowań i entuzjazmu do techniki, wysuwają bardziej racjonalną konstrukcję generatora centralnego i w związku z tem szereg jego zalet technicznych. Tymczasem Anglicy, znani ze swego konserwatyzmu i ostrożności w kwestjach ekonomicznych, nie chcą zarzucić stosowania generatorów wbudowanych i odpierają zarzuty swych przeciwników zimnym rachunkiem z ołówkiem w ręku.

Zwraca uwagę fakt, że oba te obozy bardzo niechętnie ogłaszają bilanse cieplne i materiałowe generatorów, które to bilanse dają najwięcej obiektywnego materiału do rzeczowej oceny instalacji\*). Takie bilanse można znaleźć na bardziej »neutralnym« gruncie, jak np. Stany Zjednoczone, gdzie w ostatnich latach poświęca się tej kwestji specjalne studja.

Dlatego też z materiału, ogłoszonego w *American Gas Association Proceedings*, przytoczę zestawienie wyników, które nietylko poprze moje wywody, ale pozwoli mi rzucić nowe światło na kwestję wydajności cieplnej generatorów centralnych i wbudowanych.

\*) Przeglądając niemiecki »Gas- und Wasserfach« oraz angielski »Gas Journal«, znajdujemy w ciągu ostatnich pięciu lat zaledwie kilka bilansów i to przeważnie wykonanych w krajach poza Anglią i Niemcami.

Mianowicie trzy gazownie amerykańskie w Utica, Rochester i Stamford, posiadające trzy różne systemy pieców, zrobiły niezależnie od siebie, z inicjatywy Amerykańskiego Zrzeszenia Gazowników, szczegółowe bilanse cieplne i materiałowe, które po ogłoszeniu posłużyły jako materiał do obfitej dyskusji.

1) Gazownia w Utica miała generatory centralne systemu Koppers-Kerpely, w których płókanie gazu z pyłu odbywało się po uprzednim wyzyskaniu jego ciepła w kotle parowym. (*A. G. A. Proceedings*, 1926, str. 990 – 1082).

2) Gazownia w Rochester miała również generatory centralne typu United Gas Improvement-Kerpely, przyczem oczyszczanie gazu odbywało się w sposób suchy na gorąco, przez wytwarzanie wirów. (Tamże).

3) Gazownia w Stamford posiadała zwykłe generatory wbudowane. (*A. G. A. Proceedings*, 1927, str. 1347 – 1391).

Bilanse cieplne wszystkich generatorów były obliczane na podstawie temperatury gazu gorącego, bezpośrednio u wyjścia z generatora. Daje to możliwość porównania wydajności cieplnej generatora wbudowanego i centralnego, bez uwzględniania strat przy chłodzeniu gazu, które to straty są stałym argumentem zwolenników generatorów wbudowanych. Tutaj chciałbym zaznaczyć, że wynikająca stąd różnica 6–7% w całkowitej ilości ciepła, jaką można uzyskać z koksu w obu typach generatorów, stanowi bardzo poważny czynnik w ocenie ekonomicznej generatora i pod tym względem sędzę, że p. Dubois odnosi się do tej różnicy zbyt optymistycznie.

Otóż na 100% we wprowadzonym koksie otrzymano:

	w Utica	w Rochester	w Stamford
Ciepło spalania gazu generatorowego (górną wartość kaloryczną) .	74,5%	76,6%	73,4%
Zawartość cieplna suchego, gorącego gazu generatorowego . . .	9,7%	12,0%	16,7%
Wydajność zgazowywania generatora (wydajność »termiczna«) .	84,2%	88,6%	90,1%

Jak widać, wydajności generatorów centralnych są niższe niż wbudowanych i to pomimo braku strat cieplnych wskutek chłodzenia gazu. Przemawiałoby to chyba za tem, że naogół generatory centralne nie mogą osiągnąć takiej wydajności zgazowania jak wbudowane. Potwierdzenie tego faktu zapomocą dokładniejszych badań miałyby daleko idące konsekwencje.

W powyższym zestawieniu wszystkie wydajności są znacznie wyższe od spotykanych i przytaczanych w Polsce. W związku z tem, że p. Dubois zarzuca mi, jakoby prowadził próby w specjalnie na ten cel utrzymywanych, korzystniejszych warunkach obsługi generatorów, oraz w związku z twierdzeniem p. Dubois, że wydajność generatora wbudowanego wynosi tylko 75 do 80%, chciałbym zwrócić uwagę na wydajność generatorów wbudowanych w Stamford, która wynosi 90,1% i jest prawie o 7% wyższa od osiągniętej w bilansie Gazowni Warszawskiej. Tak duża różnica spowodowała, że pierwotnie, zapoznawszy się z temi danymi w Warszawie, wątpliwe w dokładność pomiarów, będąc jednak na miejscu w Stamford, stwierdziłem, że generatory są odmiennej konstrukcji (mniejsze od warszawskich) i stale pracują wzorowo. Również pomiary były przeprowadzone pod kierownictwem profesora gazownictwa na najlepszej wyższej szkole technicznej w Stanach Zjednoczonych, Massachusetts Institute of Technology, co chyba przekona p. Dubois, że pomiary były robione »dokładnie i uczciwie«.

Jeśli chodzi o moje pomiary, to muszę tu kategorycznie stwierdzić, że próby, prowadzone przeze mnie w Gazowni Warszawskiej dla zestawienia bilansu, były robione w identycznie tych samych warunkach obsługi, jak przy codziennej pracy i o żadnej specjalnej kontroli, czy to generatora, czy to pieca, nie było mowy.

Kwestji porównywania wydajności »całkowitej« obu generatorów, przy uwzględnieniu ciepła zaabsorbowanego w płaszczu generatora centralnego, chciałbym później poświęcić więcej miejsca, ponieważ obecnie nie mam ani odpowiedniego materiału, ani czasu. W każdym razie chciałbym się przyznać, że celowość wyzyskania ciepła promieniowania z paleniska generatora przez chłodzenie ścian wzbudza we mnie pewne wątpliwości. Mianowicie przypuszczam, że w związku z ochłodzeniem wnętrza (paleniska) generatora przez płaszcz chłodzący, wydajność zgazowywania, t. j. wydajność ciepła w postaci gazu z generatora centralnego, ulega obniżeniu. Możliwe jest, że ujawniony wyżej fakt niższej wydajności generatorów centralnych, nawet bez uwzględnienia strat przy chłodzeniu gazu, stoi w związku z kwestją stosowania płaszcza chłodzącego. Zasadniczo generator ma służyć nie do wytwarzania pary wodnej, zapomocą niewygodnego i kosztownego płaszcza (i to pary w złym gatunku, bo bardzo wilgotnej), ale celem generatora jest zamiana paliwa stałego na gazowe i dlatego stanowczo obstaraj przy tem, że wydajność zgazowywania (ter-

miczna) jest najważniejszą pozycją przy ocenie technicznej każdego generatora.

Pomimo, że wszystkie moje powyższe wywody przemawiają na korzyść generatora wbudowanego, nie chciałbym zostawiać wrażenia, że jestem jego bezwzględny stronnikiem. Pragnę stwierdzić, że doskonale oceniam różne przewagi techniczne generatora centralnego, jak np. brak pyłu w gazie, łatwość obsługi i kontroli, wysoka wydajność gazu na m<sup>2</sup> rusztu i t. p. Sądzę jednak, że ogromnie kosztowna konstrukcja powoduje, iż w mniejszych gazowniach, a polskie gazownie są przeważnie bardzo małe, generatory centralne nie opłacają się.

W celu jednak obiektywnej oceny obu typów w zastosowaniu do warunków polskich, pragnąłbym po powrocie do kraju zainicjować przeprowadzenie kilku równoległych studjów nad całokształtem technicznego i ekonomicznego porównania generatorów centralnych i wbudowanych. Tego rodzaju prace mogłoby przeprowadzić w szeregu gazowni studenci-dyplomanci np. Politechniki Warszawskiej i jestem przekonany, że wyniki takiej pracy przedstawiałyby jak najżywszy interes przede wszystkim dla naszego przemysłu, a także i dla przemysłów zagranicznych, gdyż nigdzie kwestja ta nie znalazła kategorycznego rozwiązania.

*Inż. Jerzy Malecki.*

Chicago, 11 luty 1933 r.

## Wydawnictwa nadesłane.

**Wilhelm Ostwald: Zasady chemji nieorganicznej** (Grundlinien der anorganischen Chemie). Z piątego wydania niemieckiego przełożył z upoważnienia autora i uzupełnił inż. Jan Prot. Warszawa, nakł. księgarni Kaspra Wojnara, 1932.

Rozpowszechniony jest pogląd, że tłumaczenia podręczników zabijają rodzinną twórczość na tem polu. Poglądowi temu nie można odmówić pewnej racji, istnieją jednak w literaturze światowej dzieła tak wybitne, że przekład ich jest prawdziwym wzbogaceniem polskiego piśmiennictwa. Takim właśnie dziełem są »Grundlinien« Ostwalda, którego sława jako uczonego, myśliciela i pedagoga jest powszechnie znana. Ostwald w nowych wydaniach swej książki dodawał rozdziały traktujące o najnowszych postępkach chemji. Tłumacz poszedł za tym przykładem i na końcu dzieła umieścił »uzupełnienia« na 100 stron druku. Uzupełnienia te doskonale wiążą się z treścią książki. Prawdziwa wdzięczność należy się zarówno tłumaczowi, jak i nakładcy za wydanie tak staranne cennego dzieła, które niewątpliwie odda duże usługi uczącym się chemji. Nasuwa mi się tylko jedna praktyczna uwaga. Książka o 1205 stronach jest tak gruba, że należałoby ją podzielić na dwa tomy.

*J. D.*

## Przegląd czasopism.

„Plyn a Voda“, 12, Nr. 7-9 (1932). XIII Zjazd Gazowników i Wodociągowców Czechosłowackich w Pradze. — Referaty: K. Jedlička: Możliwość systematycznego zaopatrzenia miast czechosłowackich w gaz. — V. Lenz: Postępy w oddaniu gazu przez gazownie praskie w okresie od poprzedniego zjazdu w Pradze. — M. Wieleżyński: Rola przemysłu gazu ziemnego w rozwoju gazownictwa. — S. Crneković: Obecny stan przemysłu gazowniczego w Jugosławji. — M. Havelka: Pierwszy wysokoprężny zbiornik gazowy w gazowni praskiej. Cz. Swierczewski: Porównanie kosztów oświetlenia gazowego i elektrycznego w Warszawie. — P. Zacharov: Dlaczego gaz wodny względnie dwugaz są korzystne dla gazowni miejskich. — St. Chmelař: Ostrawskie węgle gazownicze. — K. Žardecki: Gaz ziemny w Polsce i jego zastosowanie do zaopatrzenia miasta Lwowa w gaz. — J. Konopka: Odtruwanie czy dodatkowe nawanianie gazu miejskiego. — A. Vysoký: Gaz miejski z węgla brunatnego. — R. Riedl: Koks gazowniczy. — F. Strnad: Aktualne zagadnienia małych i średnich gazowni. — J. Konopka: Oświetlenie ulic gazem i wpływ tegoż na gospodarkę miast. — B. Chadim a: Przebudowa gazowego oświetlenia ulic w Pradze. — L. Přenosil: Korzyści księgowości handlowej dla gazowni. — K. Sedlář: Stosunek budżetu, bilansu i kalkulacji w przedsiębiorstwach komunalnych. — V. Dašek: Balneotechniczne środki ochrony mineralnych wód węglowych. — R. Klausner: Przyszłość wodociągarnstwa w Czechach. — F. Kroupa: Wiercenia za wodą dla miejskiego wodociągu w Rakowniku oraz próby jej odżelaziania i odmanganiania. — B. Rafalski: Obliczenie sieci wodociągowej jako zagadnienie energetyczne. — K. Mrvík: Najnowsze stałe urządzenia dla sprawdzania wodomierzy. — J. Neveč eř a l: Eternitowe tłoczne rury dla wodociągów. — E. Řeh a k: Właściwości i stosowanie żelazobetonowych rur w wodociągach i kanalizacji. — J. Pomorski: Trwałość rur żeliwnych wodociągowych w zależności od gruntu, w którym są ułożone, na podstawie doświadczeń warszawskich. — K. Werstadt: Projekty i eksploatacja kąpielisk. — Z. Rudol f: O normach wody do picia w Polsce. — L. Piekarski: Zarys dziejów wodociągów miejskich w Polsce przedrozbiorowej. — B. Ruml: Rury żelazobetonowe. — V. Maděra: Chlorowanie wód ściekowych. — K. Kalous: Kilka aktualnych zagadnień przy centralnem ogrzewaniu. — F. Srbek: Zużycie paliwa przy centralnem ogrzewaniu. — K. Lédl: Higieniczne znaczenie obwodowych ogrzewalni w Pradze. — V. Holeček: Praska spalarnia śmieci połączona z ogrzewalnią i elektrownią oraz nowy sposób wywożenia śmieci. — B. Peča: Przyrząd »Forward« do kontroli spalania, model metalowy. — V. Zeman: Współczesny stan kanalizacji w Czechach. — K. Wóycicki: Badania nad wydatkiem głównego przelewu burzowego sieci kanalizacyjnej m. st. Warszawy, wykonane na modelu w Laboratorium Wodnem Politechniki Warszawskiej. — E. Konečny: Utrzymanie i czyszczenie sieci kanalizacyjnej.

„Plyn a Voda“, 12, Nr. 10 (1932). R. Dohnálek: Uwagi o ekonomiczności ruchu gazowni. — F. Perna: XIII Zjazd Gazowników i Wodociągowców Niemieckich w Czechosłowacji. — V. Krafneter: XII Kongres Chemji Przemysłowej w Pradze. — K. Geissler: Propaganda gazu. — XIV Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich w Wilnie. — K. J u v a:

Korozyjne działanie agresywnych wód i techniczne sposoby odkwaszania. — J. H a m á č k o v á: Stosowanie nomogramów przy analizie wody. — H. I v e k o v i ć: Muzeum wodociągu berlińskiego. — K. W e r s t a d t: Statystyka wodociągów w Czechosłowacji. — K. W e r s t a d t: 73 Zjazd Gazowników i Wodociągowców Niemieckich w Essen. — K. W e r s t a d t: Angielskie kąpieliska.

„Plyn a Voda“, 12, Nr. 11 (1932). V. K r a f n e t e r: Statystyka gazowni czechosłowackich za r. 1931. — F. P e r n a: Propaganda gazu. — V. D u b e n: Wodociąg okręgowy z rur eternitowych. — S. T o m e š: Pływak wentylowy dla zbiorników wodnych. — K. J u v a: Korozyjne działanie agresywnych wód i techniczne sposoby odkwaszania (dok.). — K. W e r s t a d t: Sprawozdania zakładów wodociągowych za r. 1931.

„Plyn a Voda“, 12, Nr. 12 (1932). M. H o r v a t i ć: Współczesne problemy taryfowe w gazownictwie. — R. R i e d l: Centralne generatory w gazowniach. — J. B. Z e l e n ý: Zagadnienia finansowe w wodociągach. — V. Č e r n ý: Szwajcarska statystyka wodociągowa za r. 1931. — K. W e r s t a d t: Zaopatrzenie kąpielisk w ciepło z obcych źródeł, zwłaszcza z gazowni.

„Plyn a Voda“, 12, Nr. 12 a (1932). M. H o r v a t i ć: Współczesne problemy taryfowe w gazownictwie (dok.). — R. R i e d l: Centralne generatory w gazowniach (dok.). — J. B. Z e l e n ý: Zagadnienia finansowe w wodociągach (dok.).

„Gas- u. Wasserfach“, 75, Nr. 36 (1932). A. M e c k l e n b e c k: O niedbałym i wzorowym wykonywaniu koryt przy teleskopowych zbiornikach gazowych. — G. V i e s o h n: Badania nad stratami ciśnienia w przewodach i uzbrojeniach, używanych do domowych instalacji wodociągowych (c. d.). — P. S c h e i t h e: Doświadczenia z ruchu chłodzonych rusztów w generatorach pieców gazowniczych.

„Gas- u. Wasserfach“, 75, Nr. 37 (1932). G r o s s: Wodociągi oparte na wodach z jezior. — A. M e c k l e n b e c k: O niedbałym i wzorowym wykonywaniu koryt przy teleskopowych zbiornikach gazowych (dok.). — G. V i e s o h n: Badania nad stratami ciśnienia w przewodach i uzbrojeniach używanych do domowych instalacji wodociągowych (dok.). — A. T h a u: Przyrząd Hilla do badania szczelności gazociągów.

„Gas- u. Wasserfach“, 75, Nr. 38 (1932). W. G r i g u n l: Doświadczenia z centralnym ogrzewaniem gazem. — W. J a n t z e n: Kuchnia gazowa w hotelu Reichshof w Hamburgu. — M. W i n d e l: Stosowanie gazu do wędzenia ryb, kiełbas i t. d. przy zastosowaniu nowego sposobu wędzenia. — Zjawiska korozji w przewodach wodnych przyborów gazowych do grzania wody: przyczyny i środki zaradcze. — H. C o r n e l i u s: Pralnie zarobkowe przy dzisiejszym kryzysie gospodarczym. — K. T h e e d e: Przeróbka paleniska koksowego w kotłowni centralnego ogrzewania na gazowe.

## Wiadomości bieżące.

**Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.** W dniu 10 grudnia ub. r. odbyło się w Ministerstwie Przemysłu i Handlu posiedzenie Komisji Paliwa Stałego Polskiego Komitetu Energetycznego pod przewodnictwem rady Różyckiego w obecności prezesa Polskiego Komitetu Energetycznego p. Tołłoczki i ge-

neralnego sekretarza prof. Stefanowskiego. Gazownictwo reprezentowali pp. Swierczewski i Konopka.

Tematem obrad był odczyt prof. Makowskiego p. t. »Węgiel brunatny w Polsce«. Prelegent przedstawił rozmieszczenie węgla brunatnego w Polsce, który występuje w najlepszej jakości w okolicach zagłębi węgla kamiennego, t. j. w województwie kieleckim, krakowskim, a dalej w woj. poznańskim i pomorskim, gdzie eksploatowano go w dużych ilościach już przed wojną. W woj. warszawskim znajduje się w ilościach dość dużych, ale w mało znanych złożach w okolicy Rogowa i Regny. Poważne złoża węgla brunatnego, lecz jeszcze młodego, występują w woj. wołyńskim, lwowskim, stanisławowskim i tarnopolskim, gdzie również eksploatacja jest prowadzona. Na wschodzie Polski węgla brunatnego formacji przeddyluwialnej prawie niema, natomiast znajdują się tam zapewne młodsze formacje. Zapas węgla brunatnego oblicza prof. Makowski na około 5 miliardów tonn. Eksploatacja na ogół jest dotąd dorywcza, w niektórych stronach bardzo utrudniona z powodu stosunków wodnych. Prelegent wykład swój ilustrował licznymi mapami i wykresami oraz danymi cyfrowymi.

W ogólnej dyskusji brali udział pp. Tołłoczko, Szymanowski, komandor Firich imieniem Biura Wojskowego Ministerstwa Przemysłu i Handlu, prof. Czarnowski, naczelnik Siwicki, prof. Stefanowski, p. Dąbkowicz oraz dyr. Swierczewski, który interesował się sprawą suchej destylacji węgla brunatnego, jako ewentualnego surowca dla gazownictwa.

Komisja powzięła uchwałę wydrukowania w najbliższym czasie pracy prof. Makowskiego, jako materiału do monografii źródeł energii w Polsce.

J. K.

## Kronika zagraniczna.

**XIV Zjazd Gazowników i Wodociągowców Czechosłowackich** odbędzie się w Bratysławie (na Słowaczynie) w czasie od 15 do 18 czerwca 1933 r. Zjazd zajmie się, jak corocznie, aktualnymi zagadnieniami z dziedziny gazownictwa, wodociągów i techniki sanitarnej. Referaty wygłoszą również przedstawiciele gazownictwa i wodociągarstwa polskiego.

**Wybuch zbiornika gazowego w Neunkirchen.** Jak wiadomo z prasy codziennej, miejscowość Neunkirchen w Zagłębiu Saary stała się w dniu 10 lutego r. b. terenem straszliwej katastrofy, która pociągnęła za sobą śmierć 65 osób, ciężkie okaleczenia około

100 osób, zniszczenie 65 okolicznych domostw oraz części huty żelaznej, właścicielki dotkniętego wybuchem zbiornika.

Początkowe relacje o przyczynach i przebiegu katastrofy były nieścisłe i sprzeczne ze sobą<sup>1)</sup>, dopiero gruntowna wizja lokalna oraz przesłuchanie pozostałych przy życiu świadków wybuchu pozwoliły na dokładne odtworzenie okoliczności, wśród których wybuch nastąpił<sup>2)</sup>. Nie jest wykluczone, że w czasie dalszych dochodzeń pewne szczegóły zostaną jeszcze w inny sposób oświetlone, jednakże już dotychczasowe wiadomości są, zdaniem naszym, dostateczne dla zorientowania się w przyczynach katastrofy i wyciągnięcia z nich odpowiednich wskazówek.

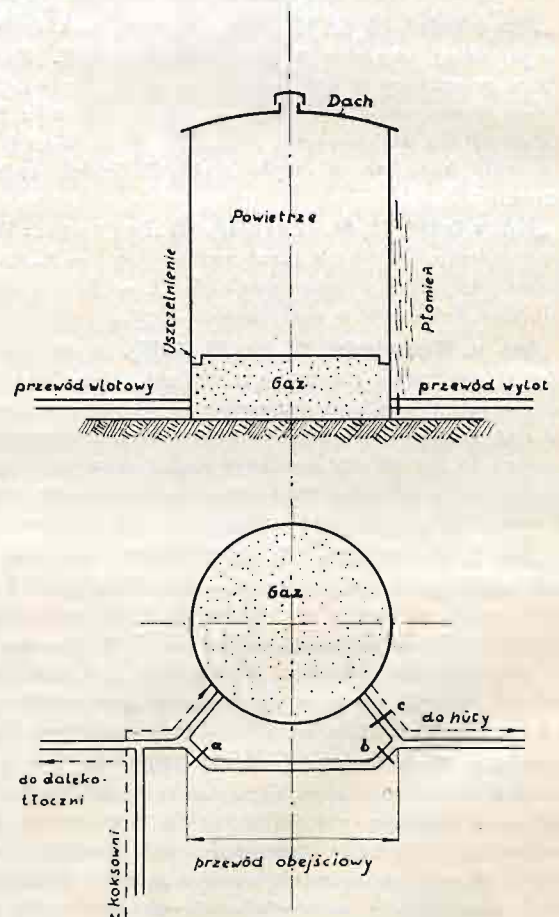
Na terenie huty żelaznej w Neunkirchen znajdował się bezwodny zbiornik systemu M. A. N. o pojemności 120 000 m<sup>3</sup>, uruchomiony w r. 1931 i pracujący aż do chwili katastrofy bez zarzutu.

Na rysunku przedstawiony jest schemat zbiornika i przewodów, łączących go z koksownią, dalekotłocznią i hutą. Przewody te spoczywały na podporach, na wysokości ok. 5 m. Oczywiście przewody wlotowy i wylotowy nie wchodziły do zbiornika z boku, jak to schematycznie jest przedstawione, ale tuż przed zbiornikiem schodziły pionowo w dół aż do fundamentu zbiornika i tam łączyły się z odpowiednimi otworami w dnie zbiornika.

Zbiornik pracował zazwyczaj jako zbiornik wyrównawczy, t. j. przy otwartej zasuwie *a* i zamkniętej zasuwie *c* gaz z koksowni szedł bezpośrednio do dalekotłoczni i przez przewód obejściowy do huty, a jedynie nadmiar gazu wchodził do zbiornika przez przewód wlotowy i tym samym przewodem wracał do sieci. Dlatego zapas w zbiorniku nie był nigdy duży i wynosił w chwili katastrofy 15 000 m<sup>3</sup>, przy ciśnieniu 250 mm sł. wody.

Mniej więcej na dwa tygodnie przed wybuchem zaszła konieczność gruntownego oczyszczenia przewodu obejściowego o średnicy 650 mm. W tym celu zamknięto zawór *a* i wstawiono pokrywę w miejscu *b*, otworzono natomiast zawór *c*, tak, że gaz szedł do huty przez zbiornik. Przewód rozebrano, części bardziej zatkane lub uszkodzone zdjęto z podpór i poddano gruntownemu remontowi, poczem przewód zpowrotem złożono. Ponieważ stwierdzono jeszcze pewne nieszczelności, naprawiono uszkodzone miejsca zapomocą spawania, chociaż przewód był już wbudowany w sieć. Uważano, że zawór *a* i pokrywa *b* dostatecz-

nie zabezpieczają przed wejściem gazu do przewodu obejściowego. Prace te ukończono około południa. O godzinie 14-tej partja złożona z 3 robotników — przodownika, ślusarza-spawacza i pomocnika — otrzymała nakaz uszczelnienia wszystkich połączeń na przewodzie obejściowym. Przy wykonywaniu tej pracy nie było ani wermistrza ani inżyniera. Na krótko przed wybuchem robotnicy doszli do ostatniego połączenia, znajdującego się w odległości ok. 1 m od zaworu *a*. Ponieważ kołnierze tego połączenia nie leżały dokładnie naprzeciw siebie, ale były przesu-



nięte na wysokość o jakieś 2 cm, robotnicy postanowili obciąć odpowiednio ostatnią podporę przewodu, która znajdowała się w odległości ok. 20 cm od miejsca połączenia. Przy obcinaniu tej podpory zapomocą palnika, ok. godz 18-tej, nastąpił pierwszy wybuch. Widocznie zasawa *a* przepuszczała gaz i w przewodzie obejściowym wytworzyła się mieszanina wybuchowa. Do zapalenia się tej mieszaniny mogło łatwo dojść, gdyż w miejscu, w którym miano wykonać ostatnie połączenie, była jeszcze szpara szerokości 2 cm, zaś przecinania podpory dokonywano w odległości ok. 20 cm od tej szpary.

<sup>1)</sup> G. W. F., 76, str. 120, 132, 134 (1933).

<sup>2)</sup> Tamże, str. 147, 152.



Siła tego wybuchu przebiła pokrywę *b* i rozerwała przewód wylotowy tuż przed zaworem *c*. Uchodzący ze zbiornika gaz zajął się od płomienia pierwszego wybuchu lub od iskry, powstałej przy rozerwaniu przewodu, i palił się płomieniem o wysokości ok. 50 m, a szerokości ok. 5 m. W tych warunkach zamknięcie tuż obok znajdującego się zaworu *c* było niemożliwe. Po upływie 4 1/2 do 5 minut nastąpił właściwy wybuch, który zniszczył całkowicie zbiornik i pociągnął za sobą tak straszne skutki. Świadkowie wybuchu twierdzą, że płomień przy zbiorniku palił się przez cały czas równomiernie, zaś na jakieś dwie minuty przed wybuchem uchodził przez otwory wentylacyjne w dachu zbiornika gęsty dym. Najbardziej prawdopodobna jest zatem hipoteza, że olbrzymi płomień rozpałił do czerwoności 4 mm blachę ściany zbiornika, wskutek czego zajęła się smoła, służąca do uszczelnienia tłoka. Po wypaleniu się smoły, gaz przedostał się ponad tłok i wytworzył tu mieszaninę wybuchową, która zapaliła się od rozżarzonych ścian zbiornika. Za tą hipotezą przemawia również fakt, że tłok znaleziono na dnie zniszczonego zbiornika.

Zwolennicy zbiorników bezwodnych starają się udowodnić, że wybuch nastąpił nie nad, ale pod tłokiem, czyli byłby możliwy także przy zbiorniku dzwonowym. Możliwe, że dalsze dochodzenia dostarczą jeszcze argumentów na poparcie tej hipotezy, dotychczasowe bowiem argumenty, jakimi operują zwolennicy zbiorników bezwodnych, nie są dość przekonujące.

*J. Cz.*

## Z życia organizacji.

**Stały Komitet Łącznikowy** Zjazdów G. i W. P. odbył w dniu 30 stycznia pierwsze posiedzenie, poświęcone XV Zjazdowi w Gdyni. Jako termin Zjazdu wysunięto dni 29 i 30 czerwca oraz 1 i 2 lipca. Termin zostanie definitywnie ustalony na najbliższym posiedzeniu Zarządu Zrzeszenia.

Poza tem Komitet Łącznikowy omawiał możliwość połączenia XV Zjazdu G. i W. P. z Pierwszym Zjazdem Zrzeszeń Słowiańskich, projekt urządzenia w czasie Zjazdu wystawy fachowej, oraz sprawę nowelizacji regulaminu zjazdowego.

**Protokół z posiedzenia Prezydium Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w P. P.** w dniu 3 lutego 1933 r. w gmachu Dyrekcji Gazowni Miejskiej w Warszawie.

Początek o godzinie 12-tej.

Obecni: Prezes Związku p. W. Rabczewski; członkowie Prezydium Związku pp. Swierczewski i Alexandrowicz;

członkowie Zarządu pp. Seifert i Żardecki; członkowie Prezydium Zrzeszenia pp. Baranowicz i Piotrowski; pp. Myszkowski — sekretarz Zrzeszenia i Konopka — dyrektor Związku.

Porządek obrad:

- 1) Przepisy techniczne wykonywania urządzeń gazowych.
- 2) Akcja za niższą cenę gazu (memoriały w sprawie węgla i rur).
- 3) Sprawy finansowe i wewnętrzne.
- 4) Ogłoszenia w prasie.
- 5) Sprawa gazowni i wodociągów m. Wolsztyna.
- 6) Zjazd i Kurs Wodomierzowy.

ad 1) P. Swierczewski referuje sprawę »Przepisów technicznych wykonywania urządzeń gazowych« i komunikuje, że ostatecznie je uzgodnił, tak, że mogą być oddane do druku po poprawieniu przez radcę prawnego Dyrekcji Wodociągów.

Przewodniczący p. Rabczewski wysuwa sprawę formalnego sposobu ogłoszenia przepisów oraz zawiadania, że przepisy pod względem prawnym polecił przejrzeć p. Peszyńskiemu, który w krótkim czasie to załatwi. P. Konopka zwraca uwagę na ustęp § 24, w którym mowa jest o nieodpowiedzialności za urządzenia po odebranej próbie, co pp. Seifert i Żardecki proponują poprawić przez wstawienie określenia »po nienagannej próbie«. P. Swierczewski proponuje dalej, aby przepisy przejrzeli jeszcze prawnicy we Lwowie i w Krakowie. P. Rabczewski odczytuje pismo Inspekcji Budowlanej m. st. Warszawy w sprawie wstrzymania druku przepisów do chwili ogłoszenia przepisów budowlanych o wykonywaniu dymników i kominów i łączeniu z nimi pieców gazowych. Po dyskusji postanowiono nie czekać na przepisy budowlane, lecz ogłosić przepisy techniczne zaraz po przejrzaniu ich przez prawników. P. Konopka zwraca uwagę na świeżo wydane przepisy bawarskie oraz przepisy proponowane przez Gazownię w Bydgoszczy, dotyczące się odprowadzania spalin z pieców gazowych, które oddaje p. Seifertowi do ewentualnego uwzględnienia przy ostatecznej redakcji.

Po ukończeniu dyskusji upoważniono p. Swierczewskiego do wręczenia egzemplarza »Przepisów« Kołu Architektów przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie.

ad 2) Dyrektor Związku referuje sprawę akcji w kierunku obniżenia cen gazu. Początkowo istniał zamiar obniżenia cen gazu o stały procent, jednak ze względu na to, że w każdej gazowni panują inne warunki, wpływające na kalkulację cen, postanowiono załatwić sprawę indywidualnie. Związek rozesłał zapytania do wszystkich gazowni i na podstawie odpowiedzi sprawa zostanie w Ministerstwie Przemysłu i Handlu załatwiona, co zależne jest od poszczególnych warunków. Równocześnie Związek Miast złożył, na skutek naszej interwencji, memoriał broniący obecnych cen gazu ze względu na fundusze miejskie. Związek Gospodarczy interwenjował również w Ministerstwie Spraw Wewnętrznych, które odniosło się do sprawy przychylnie. Dalsza akcja jest w toku.

ad 3) P. Konopka przedstawia surowy bilans za rok 1932 z zastrzeżeniem zmian i kontroli przez Komisję Rewizyjną. Z bilansu wynika, że istnieje szereg zobowiązań, których Związek uiszczyć nie może, z powodu wielkich zaległości w płaceniu składek, mimo że naogół bilans jest dodatni.

W dyskusji brali udział wszyscy obecni, zastanawiając się nad kwestją możliwości uregulowania finansów Związku. Ażeby bilans uczynić przejrzystym postawiono wniosek wy-

stornowania pozycji nieściągalnych i polecono sprawy te przedstawić Zarządowi.

Dalej omawiano sprawy wewnętrzne biura, które referowali pp. Konopka i Żardecki.

ad 4) P. Konopka przedkłada pismo wydawnictwa »Polska Zbrojna« w sprawie umieszczenia w zeszytach jubileuszowym dwóch artykułów o rozwoju w ostatnich 15 latach gazownictwa, wodociągów i kanalizacji. Pociągnięto kosztami około 600 zł. Uchwalono rozesłać ankietę do członków, aby wpłacili na ten cel kwoty od zł 5—50, zależnie od wielkości zakładu. Artykuł o gazownictwie ma opracować p. Konopka, o artykuł o wodociągach i kanalizacji postanowiono zwrócić się do Sekcji Wodociągowo-Kanalizacyjnej Zrzeszenia, (które ze swej strony oddało referat p. Wojciechowskiemu).

ad 5) Omawiano sprawę ewent. wystąpienia ze Związku Gazowni w Wolsztynie.

ad 6) Prezes Rabczewski zawiadamia o przygotowaniach do Kursu Wodomierzowego, który odbędzie się w Warszawie w czasie od 6—18 marca r. b., staraniem Zrzeszenia przy współudziale Głównego Urzędu Miar i Związku. Odpowiednie zaproszenia zostały już wysłane wraz z programem kursu. Z uznaniem podniesiono fakt, że Dyrekcja Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy podjęła się urządzenia pomieszczenia dla uczestników kursu oraz ze swej strony wyznaczyła na wykładowcę p. Wielopolskiego. Część ćwiczeń kursowych odbędzie się w pracowni wodomierzowej przy ul. Lipowej.

W dniach 20 i 21 marca r. b. odbędzie się Zjazd Wodomierzowy. Referaty zgłosili już pp. Alexandrowicz, Tokarski, Troskoleński, Wielopolski i inni.

Na tem posiedzenie zakończono o godzinie 19-tej.

**Protokół z posiedzenia Prezydium Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich** w dniu 3 lutego 1933 r. w biurze Dyrekcji Gazowni Miejskiej w Warszawie.

Początek o godzinie 12-tej.

Obecni: kol. kol. Alexandrowicz, Baranowicz, Myszkowski, Piotrowski, Rabczewski, Seifert, Swierczewski i Żardecki — jako członkowie Prezydium, oraz kol. Konopka w charakterze delegata Związku Gospodarczego.

Nieobecność swoją usprawiedliwili kol. kol. Dziurzyński i Klińczak.

Porządek obrad:

- 1) Rozpatrzenie protokołu z posiedzenia Sekcji Gazowniczej z dnia 13 stycznia r. b. i wysuniętych przez Sekcję propozycji.
- 2) Sprawa rezygnacji jednego z członków.
- 3) Sprawa projektu regulaminu dla obydwóch Sekcyj.
- 4) Sprawy dotyczące XV-go Zjazdu.
- 5) Wyznaczenie terminu posiedzenia Zarządu.
- 6) Wolne wnioski.

Posiedzenie zagał kol. Rabczewski, zaznaczając, że dzisiejsze posiedzenie prezydjalne odbywa się w większym składzie z powodu potrzeby załatwienia szeregu ważnych spraw, których rozpatrzenie na posiedzeniu Zarządu Zrzeszenia mogłoby się odbyć dopiero w drugiej połowie marca, ze względu na niemożność urządzania w dzisiejszych warunkach zbyt częstych posiedzeń Zarządu.

Przed przystąpieniem do właściwego porządku obrad kol. Seifert przedstawił bilans wydawnictwa »Gaz i Woda« za r. 1932 i zobrazował niepomyślny stan finansowy wskutek

zmniejszenia się ilości ogłoszeń, stanowiących podstawę egzystencji każdego czasopisma, poczem zwrócił się z apelem do Gazowni i Zakładów Wodociągowych, aby pozyskiwały od swoich dostawców ogłoszenia. Postanowiono również, aby zakłady umieszczały odpłatnie w czasopiśmie swe sprawozdania oraz monografie i opisy większych inwestycji.

ad 1) Kol. Seifert odczytał protokół z posiedzenia Sekcji Gazowniczej z dnia 13 stycznia r. b. i przedstawił wnioski Sekcji.

Przy kolejnym rozpatrywaniu tych wniosków uznano, że:

- a) Gremialny udział członków Zrzeszenia w III Zjeździe Chemików Polskich we Lwowie, połączone z uroczystością 75-lecia Gazowni Lwowskiej, w czasie od 24—26 czerwca r. b. nie będzie możliwy ze względu na wyznaczony już termin XV Zjazdu G i W. P w Gdyni, w dniach 29 czerwca do 2 lipca. Natomiast byłoby wymagane, aby poszczególni członkowie, którzy będą mogli wziąć udział w Zjeździe Chemików, podjęli się wygłoszenia referatów z dziedziny gazownictwa i wodociągarstwa. Przygotowaniem referatów zajmą się Sekcje w porozumieniu z Polskim Tow. Chemicznym, przyczem kol. Piotrowski zgłosił gotowość opracowania odpowiedniego referatu z dziedziny wodociągarstwa.
- b) Wysunięte przez Sekcję propozycje załatwienia uchwał gazowniczych XIV Zjazdu w Wilnie będą rozpatrzone przez Prezydium Zrzeszenia w ściślejszym gronie, poczem odpowiednie wnioski zostaną przedstawione na najbliższym posiedzeniu Zarządu Zrzeszenia.
- c) Kontrola referatów zjazdowych istnieje już w odniesieniu do referatów, zgłaszanych na zjazdy zagraniczne, natomiast potrzebę kontroli referatów na zjazdy krajowe należałoby dopiero omówić na posiedzeniu Zarządu Zrzeszenia.
- d) Sekcja Gazownicza porozumie się z Laboratorium Gazowni Warszawskiej, na jakich warunkach mogłoby się odbywać badania laboratoryjne przyborów gazowych.
- e) Na przyszłość należałoby unikać wszelkich wystąpień publicznych, czy to w drodze odczytów, czy też publikacji w prasie, mogących szkodzić rozwojowi zarówno gazownictwa jak i wodociągarstwa.
- f) Nie należy rozsyłać reklam firm prywatnych za pośrednictwem Zrzeszenia lub Związku, natomiast każdorazowo kierować reklamującą się firmę do czasopisma »Gaz i Woda«.
- g) Wkońcu kol. Przewodniczący wyjaśnił, że Sekcja Wodociągowa opracowuje nowy projekt regulaminu dla obydwóch Sekcyj.

ad 2) Rozpatrywano sprawę rezygnacji jednego z członków i przekazano ją Zarządowi do załatwienia na najbliższym posiedzeniu.

ad 3) Sprawa projektu nowego regulaminu dla obu Sekcyj została już poprzednio wyjaśniona.

ad 4) Kol. Przewodniczący złożył krótkie sprawozdanie o rozpoczęciu prac w Komitecie Łącznikowym i Miejskowym nad zorganizowaniem Zjazdu w Gdyni.

ad 5) Termin posiedzenia Zarządu Zrzeszenia ustalono na dzień 18 marca r. b.

ad 6) Wolnych wniosków nie zgłaszano.

Na tem posiedzenie zakończono.