

Dr KAZIMIERZ WALTER

Zastosowanie fosforanów w wodnej gospodarce kotłowej.

Współczesna chemja wodna zdołała w znacznej mierze opanować zawiły problem ulepszenia wody do zasilania kotłów parowych. W zależności od rodzaju wody, konstrukcji kotła, stosowanego ciśnienia i t. p., stosuje się różne metody ulepszenia, które przynajmniej w zasadzie dają wody o takich własnościach, że nie działają one szkodliwie na urządzenia kotłowe i nie powodują zaburzeń w procesie wytwarzania pary, względnie sprowadzają te szkodliwe działania do pewnego określonego minimum. Trudności jednak, z jakimi się przytem spotykamy w praktyce, są znaczne i wiele jeszcze kwestyj oczekuje swego ostatecznego rozwiązania.

Idealem wody zasilającej jest woda pozbawiona wszelkich wogóle ciał rozpuszczonych, a więc zarówno ciał stałych jak i gazowych. Nie jest to problem tego rodzaju, by przedstawiał w zasadzie technicznie duże trudności do rozwiązania, jednak w praktyce, można śmiało powiedzieć, jest prawie nie do zrealizowania z wielu powodów. Stosowanie do zasilania wody destylowanej łącznie z kondensatem, rozwiązuje — zdawałoby się — w zupełności to zagadnienie. Praktyka wykazała, że wód tych jednak niepodobna otrzymać wolnych od ciał rozpuszczonych, a szczególnie trudne jest uchronić je od obecności tlenu. Przy stosowaniu wody destylowanej odgrywają zresztą względy ekonomiczne decydującą rolę, gdyż instalacje do otrzymywania destylatu są tak kosztowne, że w większości wypadków nie kalkulują się zupełnie, szczególnie gdy ilość destylatu koniecznego do uzupełnienia wód zasilających przekracza 20%. Urządzenia destylacyjne łącznie z urządzeniami do odgazowania wymagają bardzo starannej i skrupulatnej obsługi, inaczej efekt przez nie otrzymywany nie stoi w żadnym stosunku do kosztów instalacji.

Metodą zeolitową (permutytową) osiągnąć można przy dobrej obsłudze całkowite zmiękczenie, t. j. zupełne usunięcie składników twardości, natomiast inne związki chemiczne, zawarte w wodzie pierwotnie, bądź powstałe wskutek reakcyj wymiany, jak również i gazy pozostają nadal w wodzie. Wszystkie inne metody chemiczne oczyszczają

nia dają wody o mniejszej lub większej twardości i zawartości rozpuszczonych soli i gazów.

W wodnej gospodarce kotłowej liczyć się więc musimy zawsze z pewną twardością, solami i gazami rozpuszczonemi. Celem chemji kotłowej jest tak pokierować procesami podczas utleniania, a głównie zjawiskami zachłodzącymi już w samym kotle, by zapobiec szkodliwym dla urządzeń kotłowych działaniom, jak również zaburzeniom w procesie wytwarzania pary. Na czoło występujących tu zagadnień wysuwają się dwa problemy:

- 1) zapobieżenie tworzeniu się kamienia kotłowego,
- 2) niedopuszczenie do wystąpienia zjawisk korozji.

Problem pierwszy usiłuje się rozwiązać głównie na podstawie badań fizyko-chemicznych nad stanami równowagi między ciałami rozpuszczonemi (najważniejsze tu węglany i siarczany) i fazą stałą, jak również nad samym mechanizmem tworzenia się osadów. Napotyka się tu jednak na poważne trudności, szczególnie przy kotłach wysokoprężnych, gdzie bardzo trudna do opanowania jest kwestja tworzenia się kamienia o typie krzemianowym, bardzo w tym wypadku groźnym. Zjawiskom korozji usiłuje się zapobiec przez daleko idące odgazowanie wody, a w samych wodach kotłowych przez utrzymywanie pewnych określonych koncentracji związków o charakterze zasadowym, względnie przez utrzymywanie stałego stosunku między niektórymi rozpuszczonemi ciałami. Zapobiegając jednak jednym zjawiskom, często wywołuje się inne również niekorzystne, jak np. przez utrzymywanie koniecznej często koncentracji alkaliów wywołuje się zjawisko pienienia, a co za tem idzie zawilgocenie pary. Przykładów analogicznych możnaby przytoczyć cały szereg. Mamy więc w chemji kotłowej do czynienia z zawiłymi i trudnymi problemami, których rozwiązanie napotyka często na poważne trudności. Nie brak też licznych usiłowań, by rozwiązać te skomplikowane zagadnienia, jeśli już nie całkowicie, to przynajmniej częściowo, przy pomocy środków chemicznych, mechanicznych, konstrukcyjnych i t. p.

Na czoło chemicznych środków wysuwają się w ostatnich czasach fosforany. Stosowanie fosforanów w wodnej gospodarce kotłowej zostało zapoczątkowane w Ameryce, najpierw jako środek

zastępczy w miejsce siarczanów przy utrzymywaniu koniecznego stosunku sody do siarczanów, mającego na celu zapobieżenie alkalicznemu skruszeniu. Zaobserwowano przytem fakty, które dały podstawę do znacznie szerszego zastosowania. Zauważono, że dodatek fosforanów powoduje tak daleko idące zmiękczenie wody, że ustaje obawa tworzenia się kamienia, a także bardzo ciekawy fakt, że już pierwotnie wytworzony kamień ulega pod działaniem fosforanów zmiękczeniu i zeszlamowaniu. Zaczęto stosować fosforanów jako środka uzupełniającego przy zmiękczeniu innymi metodami. Mniejsze zakłady poczęły też używać fosforanów przez dodawanie ich wprost do kotłów bez uprzedniego oczyszczania wody. W ostatnich czasach zaczęto również gorąco zalecać preparaty fosforowe jako doskonały środek do ogólnego ulepszenia wód.

Przejdziemy teraz kolejno te ważniejsze działy z chemii kotłowej, w których fosforany odgrywają poważniejszą rolę. Pozwoli to na porównanie z dotychczas stosowanymi metodami i na wykazanie niewątpliwych zalet nowego środka. Zalety te, często wprost entuzjastycznie oceniane, spowodowały, że i w Europie poczęto żywo interesować się tą metodą i przeprowadzono szereg praktycznych doświadczeń. Opinie są w szczególności niektórych rozbieżne, naogół jednak zgodne w wielu zasadniczych punktach.

1. Oczyszczanie wód.

Większość dotychczasowych chemicznych metod oczyszczania można uważać za metody węglanowe, gdyż głównym produktem reakcji jest w nich węglan wapniowy. Wymagają one dokładnego dozowania chemikaliów, stosownie do zmiennego składu wody surowej. Aby otrzymać niską twardość szcążkową, t. j. twardość spowodowaną resztkami niewytraconych związków wapnia i magnezu, potrzebne są znaczne nadmiary odczynników. Nadmiary te w pewnych warunkach mogą się niekorzystnie odbijać w ruchu kotłowym. Przy stosowaniu małych nadmiarów pozostaje znowu duża twardość szcążkowa, wskutek czego przy warunkach panujących w kotłach, a więc przy zwiększonym ciśnieniu, znacznej koncentracji związków rozpuszczonych i wysokiej temperaturze, wydzielają się znaczne ilości namułu, ewentualnie tworzy się kamień. Przy stosowaniu fosforanów mamy do czynienia z nowym typem metody, przy której

wydzielającymi się ciałami są wyłącznie trudno rozpuszczalne fosforany. Ścisłe i dokładne dozowanie nie jest tu tak bezwzględnie potrzebne, gdyż różnice powstałe wskutek zmian składu wody surowej wyrównują się następnie w samym kotle. Stosowanie jednego tylko odczynnika upraszcza ogromnie metodę i ułatwia nadzór i kontrolę.

Z pomiędzy trzech możliwych fosforanów sodowych, a mianowicie jednosodowego NaH_2PO_4 , dwusodowego Na_2HPO_4 oraz trójsodowego Na_3PO_4 , tylko ten ostatni utrzymał się w praktyce ze względu na silnie zasadowy odczyn jego roztworów wodnych.

Przebieg reakcji przy zmiękczeniu wody fosforanem trójsodowym można przedstawić za pomocą następujących równań:

- 1) $3\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{NaHCO}_3$
- 2) $3\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{NaHCO}_3$
- 3) $3\text{CaSO}_4 + 2\text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 4) $3\text{MgCl}_2 + 2\text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{NaCl}$

Wszystkie składniki twardości wydzielają się więc jako trzeciorzędowe*) fosforany, a kwas węglowy zawarty w dwuwęglanach przechodzi na węglan sodowy kwaśny lub obojętny. Również wszystkie inne reszty kwasowe tworzą odpowiednie sole sodowe.

Przeprowadzając reakcje w temperaturze około 70°C , oraz stosując pewien nadmiar odczynnika, można w większości wypadków osiągnąć zmniejszenie twardości prawie do 0° , a więc takie, jakie się otrzymuje w metodzie permutytowej.

Osiąganie tak daleko idącego zmiękczenia niosło przypuszczenie, że reakcje tu zachodzące nie przebiegają dokładnie w myśl powyżej podanych równań, gdyż fosforany trzeciorzędowe posiadają przecież pewną, jakkolwiek nieznaczną rozpuszczalność, która nie pozwoliłaby na tak daleko idące zmiękczenie. Możliwe więc jest, że powstający osad ma skład nieco inny, więcej skomplikowany, i że wytworzone związki mają rozpuszczalność jeszcze mniejszą niż fosforany trzeciorzędowe. Jest to jednak narazie tylko przypuszczenie, nie poparte dostatecznymi badaniami analitycznymi.

*) Sole kwasu fosforowego H_3PO_4 , w których wszystkie atomy wodoru zostały zastąpione metalem, nazywają się trzeciorzędowymi, zawierające jeden wodór kwasowy w cząsteczce — drugorzędowymi, wreszcie zawierające dwa atomy wodoru kwasowego t. j. tylko jeden podstawiony metalem — pierwszorzędowymi. Przykład: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, CaHPO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$.

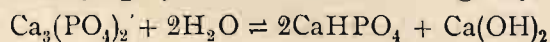
Przebieg reakcji jest tu znacznie krótszy niż przy zmiękczeniu sodą, wodorotlenkiem sodowym i t. p. W praktyce czas reakcji wynosi przy fosforanach mniejwięcej godzinę, przy innych metodach potrzeba co najmniej 2 do 3 godzin. Charakter wytworzonego osadu ma tu również praktyczne znaczenie, gdyż fosforany strącają się w postaci dużych kłaczków o znacznie rozwiniętej powierzchni, podczas gdy węglany dają osady drobnoziarniste o charakterze krystalicznym. Osad fosforanów zbiera się na powierzchni filtru, nie przenikając w głąb, wskutek czego filtr nie tak łatwo się zatyka, zmniejsza się więc konieczność częstego czyszczenia.

Doprowadzenie do twardości bliskiej 0^o przy samym procesie zmiękczenia niezawsze osiąga się już w oczyszczalniku. Znane są wypadki, że przy dozowaniu fosforanów ściśle według zawartości wapnia i magnezu osiągało się zmiękczenie za ledwie do 2-3^o, przyczem analitycznie można było stwierdzić jeszcze obecność rozpuszczalnych fosforanów w oczyszczonej wodzie. Wypadki tego rodzaju zdarzyć się mogą przy wodach bogatych w wolny kwas węglowy. Wytłumaczenie tych faktów, sprzecznych z innymi licznymi doświadczeniami, jest ważne wogóle dla stosowania metody fosforanowej i pozwala na ich uniknięcie. Przedstawia się ono następująco:

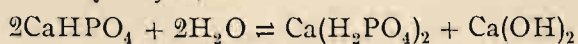
Wapń tworzy z kwasem fosforowym trzy rodzaje związków:

- 1) fosforan wapniowy trzeciorzędowy $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$,
- 2) fosforan wapniowy drugorzędowy CaHPO_4 ,
- 3) fosforan wapniowy pierwszorzędowy $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$.

Z tych dwa pierwsze są trudno w wodzie rozpuszczalne, natomiast rozpuszczalność trzeciego jest dość znaczna. Ponieważ nie istnieje żadna sól, któraby bez pewnego określonego nadmiaru środka strącającego nie była w wodzie nieco rozpuszczalna, przeto i fosforan wapniowy $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ może częściowo przechodzić do roztworu. Jako sól słabego kwasu i mocnej zasady ulega on łatwo hydrolizie, przechodząc przytem na fosforan drugorzędowy:

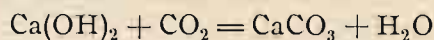


Również i wytworzony drugorzędowy fosforan może ulec dalszej hydrolizie i przejść na fosforan pierwszorzędowy:

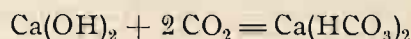


Roztwór zawiera więc wszystkie trzy rodzaje fosforanów, będące ze sobą i produktami hydrolizy w równowadze. Z przytoczonych równań jest

widoczne, że jednym z produktów hydrolizy jest wodorotlenek wapniowy $\text{Ca}(\text{OH})_2$, mocna zasada. Z ogólnych praw rządzących równowagami chemicznymi wiadomo, że jeśli będziemy w jakikolwiek sposób usuwali jeden ze składników równowagi, to reakcja będzie przebiegała w jednym określonym kierunku i wreszcie dokona się całkowicie. Jeślibyśmy więc w naszym wypadku usuwali w jakikolwiek sposób wodorotlenek wapnia $\text{Ca}(\text{OH})_2$, czyli wiązali jony wodorotlenowe (OH'), to w miarę ich znikania proces rozpuszczania się fosforanu wapniowego trzeciorzędowego $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ oraz jego hydrolizy przebiegałby w kierunku tworzenia się łatwo rozpuszczalnego fosforanu pierwszorzędowego $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. Takim czynnikiem wiążącym wodorotlenek wapniowy, a więc usuwającym jony wodorotlenowe, są kwasy nawet bardzo słabe, a w naszym wypadku dwutlenek węgla CO_2 . Tworzy on z wodorotlenkiem wapnia węglan wapniowy:



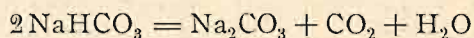
lub w razie większego nadmiaru nawet dwuwęglan:



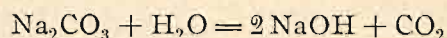
Obecność więc kwasu węglowego powoduje proces przechodzenia fosforanu trzeciorzędowego na pierwszorzędowy, a więc niecałkowite strącanie się fosforanem związków wapnia a także i magnezu. Istnienie więc w roztworze pewnej twardości czyli związków wapnia i magnezu przy równoczesnej obecności rozpuszczalnych fosforanów znajduje w ten sposób wytłumaczenie.

Naodwrot, jak to również jasno wynika z równań hydrolizy, każde zwiększenie się zasadowości roztworu, a więc powiększenie koncentracji jonów wodorotlenowych (OH') będzie sprzyjało wytrącaniu się trudnorozpuszczalnych fosforanów drugo- i trzeciorzędowych. Jeżeli więc będziemy utrzymywali stale pewną koncentrację jonów wodorotlenowych, czyli pracowali w roztworach dostatecznie zasadowych, będziemy mogli zmiękczenie posunąć bardzo daleko, zbliżając się do twardości 0^o. Zasadowość możemy dostatecznie zwiększyć, dozując fosforan trójsodowy w pewnym nadmiarze, gdyż roztwory wodne tego fosforanu reagują wskutek hydrolizy silnie zasadowo, wiążą więc kwas węglowy i zapobiegają tworzeniu się fosforanu pierwszorzędowego $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. Zalkalizować można również przez dodanie sody Na_2CO_3 , wodorotlenku sodowego NaOH lub jakiegokolwiek związku o charakterze zasadowym.

Zwiększenie się zasadowości następuje samorzutnie w kotle bez dodania osobnych chemikaliów. Przy reakcjach, zachodzących między fosforanem i kwaśnymi węglanami wapnia i magnezu, tworzy się dwuwęglan sodowy NaHCO_3 . Przy wysokiej temperaturze panującej w kotle następuje, jak wiadomo, łatwo rozkład dwuwęglanu na sodę Na_2CO_3 i dwutlenek węgla:



Przy ciśnieniach powyżej 15 atm zachodzi jeszcze dalszy rozkład, przy którym tworzy się wodorotlenek sodowy NaOH :



Wskutek tych reakcyj zwiększa się alkaliczność wody, czego rezultatem jest już całkowite wytrącenie się pod postacią fosforanów trzeciorzędowych tych resztek wapnia i magnezu, które nie straciły się w oczyszczalniku. Osady te wydzielają się pod postacią namułu.

By zapobiec wytwarzaniu się tego namułu w kotle i doprowadzić do całkowitego strącenia się związków wapnia i magnezu jeszcze przed wprowadzeniem do kotła, w oczyszczalniku, odprowadzać można stale nieco alkalicznej wody z kotła i dodawać ją do zmiękczonej wody w oczyszczalniku. Pracować więc tutaj można z t. zw. odprowadzeniem zwrotnym, podobnie jak przy metodzie regeneracyjnej. Odprowadzenie zwrotne przynosić może i tę jeszcze korzyść, że jeśli alkaliczną wodę kotłową będziemy dodawali do wody surowej jeszcze przed dodaniem fosforanu, to spowodujemy przez to częściowe strącenie się składników twardości. Możemy więc wskutek tego zmniejszyć odpowiednio dozowanie fosforanów, a więc pracować oszczędniej. Dodawanie osobno innych chemikaliów, np. wodorotlenku sodowego, podrażałoby jeszcze tę metodę.

Niektóre fabryki, produkujące fosforany do celów zmiękczenia, wytwarzają je z pewnymi dodatkami o charakterze zasadowym, najprawdopodobniej sodą, wodorotlenkiem sodowym lub boraksem.

Jako konieczną do dozowania ilość fosforanów stosuje się zwyczajnie około 70 g na 1^o twardości i 1 m³ wody. Przy umiejętnym zastosowaniu odprowadzania zwrotnego można ilość tę zredukować do 20 ÷ 16 g na 1^o twardości i 1 m³ wody, a nawet czasem zejść i niżej.

Jak z powyższego wynika, fosforany nadają

się doskonale jako środek do ulepszania wód, zwłaszcza o ile chodzi o osiągnięcie dalekoidącego efektu zmiękczenia. Na przeszkodzie szerokiemu ich zastosowaniu stoi dotychczas stosunkowo wysoka ich cena. Dlatego też stosowanie fosforanów polecane bywa głównie jako środek uzupełniający inne metody ulepszania. Zmiękcza się więc np. wodę najpierw wapnem i sodą i dopiero potem resztę nieusuniętych związków wapnia i magnezu wytrąca fosforanem. Przy takich kombinowanych metodach osiąga się doskonale rezultaty, jakkolwiek sam proces oczyszczania staje się przez to nieco więcej skomplikowany.

2. Zapobieganie tworzeniu się kamienia kotłowego.

Powstawanie kamienia kotłowego jest wynikiem szeregu poszczególnych procesów, które kolejno tak się odbywają:

- 1) Powstawanie fazy stałej w cieczy.
- 2) Wytwarzanie się stanu krystalicznego wydzielonych stałych produktów.
- 3) Osadzanie się, względnie przywarcie stałych produktów do ścian kotła.

Sole z ujemnym współczynnikiem rozpuszczalności (zmniejszanie się rozpuszczalności ze wzrostem temperatury), jak np. gips czyli siarczan wapniowy, wydzielają się na najgorętszych miejscach kotła w formie twardych kamieni. Sole o dodatnim współczynnikiem rozpuszczalności (wzrost rozpuszczalności ze wzrostem temperatury), jak np. węglan wapnia, wypadają wewnątrz cieczy i osiadają zazwyczaj pod postacią namułu. Strącanie się wapnia czy magnezu bądź to w formie siarczanu, bądź węglanu zależy naogół od stosunku zawartości w wodzie węglanów do siarczanów. Im więcej będzie w roztworze jakichkolwiek węglanów, np. węglanu sodowego, tem więcej równowaga będzie się przesuwala w kierunku wydzielania się węglanu wapniowego CaCO_3 jako fazy stałej. Dlatego to obecność dostatecznej ilości sody zapobiega tworzeniu się kamienia gipsowego, a sprzyja tworzeniu się namułu z węglanu wapniowego.

Stosunek węglanów do siarczanów, konieczny dla zapobiegania wydzielaniu się gipsu, da się wyrazić za pomocą następującego równania:

$$(\text{CO}_3) = \text{Kp.} (\text{SO}_4).$$

W formule tej (CO_3) i (SO_4) wyraża się w mg/l, a Kp jest stałą dla danego ciśnienia. Przy ciśnieniu np. 10,5 at wynosi $\text{Kp} = 0,0888$, tak, że przy

stężeniu siarczanów w wodzie kotłowej 1000 mg/l (SO_4) ilość (CO_2) zawartego w sodzie musi przekraczać 88 mg/l, by zapobiec tworzeniu się kamienia gipsowego.

Takie zapobieganie może mieć miejsce tylko w kotłach pracujących co najwyżej przy 15 at. Przy większym ciśnieniu roboczym hydrolytyczny rozpad sody na wodorotlenek sodowy i dwutlenek węgla (gazowy) jest w miarę wzrostu ciśnienia, a więc i temperatury coraz znacniejszy, tak, że wskutek tego stężenie węglanów staje się zbyt małe, by zapobiec wydzielaniu się gipsu.

Równowagi między fosforanem i siarczanem wapnia w różnych warunkach temperatury i ciśnienia nie są wprawdzie dokładnie znane, ale wiadome jest, że już nieznaczny nadmiar fosforanów wystarcza, by wydzielającą się fazą stałą był jedynie fosforan wapniowy. Wydziela się on wyłącznie pod postacią namułu, nie spieka się i nie przywiera nigdy do ścian kotła. Przy pewnym nieznacznym nadmiarze fosforanu w roztworze można być zupełnie pewnym, że kamień się nigdy nie utworzy. Prócz tego fosforan sodowy jest związkiem nielotnym i nie rozkładającym się, może więc być stosowany nawet przy najwyższych ciśnieniach roboczych.

Jedną z bardzo ważnych zalet stosowania fosforanów, w szczególności dla kotłów wysokoprężnych, jest fakt, że zapobiegają one tworzeniu się kamienia typu krzemianowego. Jak wiadomo, krzemionka, względnie krzemiany, nie zostają żadną z chemicznych metod oczyszczania usunięte z wody całkowicie. W najlepszych wypadkach udaje się osiągnąć tylko częściowe wytrącenie krzemionki. W kotłach wysokoprężnych, zasilanych wodą bardzo daleko zmiękczoną, jest krzemionka szczególnie groźna, gdyż z powodu drobnej tylko zawartości związków wapnia i magnezu oraz nagromadzenia się — w miarę wyparowywania wody — znaczniejszych ilości krzemionki, osadza się kamień z dużą zawartością krzemionki, dochodzącą do 40% i wyżej, a więc kamień o charakterze typowo krzemianowym. Kamień tego typu już w grubości 0,5 mm powoduje przegrzanie się blach i związane z tem skutki. Zapobieganie strącaniu się krzemianów przez utrzymywanie wysokiej alkaliczności wody kotłowej niezawsze prowadzi do celu, a prócz tego wywołuje różne ujemne zjawiska. W obecności fosforanów nie zauważono nigdy tworzenia się kamienia krzemianowego, a wydzielona krzemionka gromadzi się w namule fosforanowym. Główną

zapewne rolę odgrywa tutaj ta okoliczność, że w obecności stałego nadmiaru fosforanów, cały wapń i magnez zostają usunięte z roztworu, niema więc warunków do tworzenia się krzemianów. Również wskutek prawdopodobnie mniejszej rozpuszczalności fosforanów wapnia i magnezu niż odpowiednich krzemianów, nie mogą się te ostatnie tworzyć jako faza stała, a nawet utworzone pierwotnie zostają po pewnym czasie działaniem fosforanów usunięte.

3. Usuwanie kamienia kotłowego.

Oprócz stałego regularnego dodawania fosforanów do ulepszonych już wód zasilających, względnie wprost do kotła, można używać ich co pewien czas, okresowo, aby już wytworzony kamień kotłowy usunąć, względnie by go łatwiej i szybciej móc od ścian odłączyć.

Praktyczne doświadczenia wykazały, że fosforany reagują ze składnikami kamienia w ten sposób, że następuje wymiana reszt kwasowych, przy czem tworzy się fosforan wapniowy względnie magnezowy, a wyzwolone reszty kwasowe zawarte w kamieniu tworzą łatwo rozpuszczalne sole sodowe. Siarczany, węglany i krzemiany wapnia i magnezu przechodzą więc w odpowiednie sole sodowe i w miejsce twardego przywartego kamienia tworzy się luźny namuł fosforanowy. Reakcje te wymagają pewnego czasu do całkowitego przebiegu, a zależy on od natury samego kamienia. Postępuje się zazwyczaj w następujący sposób. Ponieważ niewiadomo zgóry, jaka ilość fosforanów będzie potrzebna, więc może się zdarzyć, że po pierwszych paru dawkach cała dodana ilość fosforanu zniknie z wody wskutek reakcji wymiany z kamieniem. Należy więc dodawać fosforan małemi porcjami tak długo, aż po 12 ÷ 24 godzinach po ostatniej dawce znajdzie się jeszcze pewien nadmiar fosforanów w wodzie. Wtedy po otwarciu i wypróżnieniu kotła usuwa się namuł, względnie przy pomocy szcotek i stryskiwania wodą odmywa się łatwo zmiękczone już i tylko luźnie trzymający się kamień.

Przy operacji dodawania fosforanów trzeba uważać, by dostał się on do całego obiegu wody w kotle i to w ilości dostatecznej, gdyż w przeciwnym razie osiągnie się efekt tylko częściowy. W większości wypadków otrzymuje się doskonałe rezultaty. Kamień zostaje całkowicie usunięty, nawet tak twardy jak krzemianowy, a w najgorszych

wypadkach zostaje on tak zmiękczonej i zluźnionej, że usunięcie nie przedstawia żadnych trudności i kłopotów.

4. Liczba sodowa i ochrona przed korozją.

Celem uchronienia się od zjawiska korozji muszą wody kotłowe posiadać pewną minimalną alkalizację, poniżej której zejść nie można. Wynosi ona 0,4 g/l wodorotlenku sodowego NaOH. Ten sam efekt ochronny osiąga się działaniem sody Na_2CO_3 w ilości 1,85 g/l. Oba związki mogą się więc zastępować w stosunku 0,4 : 1,85 czyli 1 : 4,5. Jako miarę koncentracji alkaliów, potrzebną do uchronienia kotła przed rdzewieniem, przyjmuje się tak zw. liczbę sodową. Otrzymuje się ją, dzieląc znaną analitycznie i wyrażoną w mg/l ilość sody przez 4,5 i dodając do tego znaną ilość wodorotlenku sodowego, wyrażoną również w mg/l.

$$\text{Liczba sodowa} = \text{NaOH} + \frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{4,5} \text{ mg/l}$$

Liczba ta nie powinna być niższa od 400, a wyższa od 2000. Utrzymywanie takiej alkalizacji zapobiega korozji, chroni częściowo od tworzenia się kamienia i również częściowo utrzymuje krzemionkę w roztworze.

Taka stosunkowo wysoka koncentracja alkaliów pociąga za sobą i ujemne skutki i niezawsze da się zachować, szczególnie przy kotłach wysokopiętnych, gdyż sprzyja bardzo pienieniu się wód kotłowych, a więc zawiłoceniu pary i przedostawaniu się ciał rozpuszczonych do urządzeń maszynowych. Doniosłą rolę odgrywać mogą tutaj fosforany. Działają one na żelazo w ten sposób, że najpierw zachodzą pewne reakcje, po bardzo niedługim jednak czasie wszelkie działanie ustaje i żelazo pokrywa się bardzo cienką warstwą fosforanów żelaza. Warstwa ta chroni żelazo nie tylko od dalszego działania fosforanów, lecz także zapobiega w znakomity sposób działaniu innych czynników korodujących*). Dbając o utrzymywanie stałego

*) Stosowanie fosforanów do wytwarzania warstw rdzochronnych na żelazie zyskuje ostatnio wiele na znaczeniu. Zaprawiając żelazo wodnym roztworem soli fosforowych, można w odpowiedniej temperaturze utworzyć na powierzchni warstwę i gęstą powłokę fosforanową, odporną na wilgoć i destruktywne działanie gazów. Powłoka ta składa się głównie z fosforanów żelaza i nieco fosforanów manganu. Ta metoda uodporniania żelaza przeciw rdzewieniu jest znana obecnie w technice pod nazwą »metody atramentowej«.

nieznacznego nadmiaru fosforanów, możemy uchronić wnętrze kotła od wszelkich zjawisk korozji, wywołanych obecnością gazów (tlen i dwutlenek węgla), oraz związków rozpuszczonych w wodach kotłowych. Przy stosowaniu więc fosforanów, które zresztą same przez się reagują w roztworach silnie alkalizacyjnie, niepotrzebne staje się utrzymywanie tak wysokiej liczby sodowej, gdyż warstewka ochronna fosforanów żelazowych wystarczy w zupełności do zapobieżenia rdzewieniu. Zmniejsza się również przez to koncentrację ciał rozpuszczonych, przez co unika się ujemnych zjawisk, związanych z nagromadzeniem się dużych ilości związków w roztworze. Pewna alkalizacja jest i tu konieczna celem utrzymania warstewki ochronnej, jak również z tego powodu, że poniżej pewnego minimum alkalizacji wzrasta rozpuszczalność fosforanu wapniowego, co może w rezultacie doprowadzić do wydzielania się gipsu. Konieczna tutaj liczba sodowa jest nieznacząca i wynosi zaledwie 25. Oddzielne dodawanie związków alkalizacyjnych jest jednak przeważnie zbyteczne, gdyż tworząca się przy zmiękczeniu fosforanem soda, jako produkt reakcji z dwuwęglanami wapnia i magnezu, w zupełności może wystarczyć do wytworzenia dostatecznej zasadowości, o ile woda surowa posiada przynajmniej średnią twardość węglanową. Przy kotłach zasilanych destylatem, a więc wodą pozbawioną prawie zupełnie twardości i ciał rozpuszczonych, którą zaprawia się jeszcze fosforanem, zbędne się staje wogóle dodawanie osobne jakichkolwiek związków alkalizacyjnych.

Dalszą konsekwencją uodpornienia żelaza na korozję działaniem fosforanów jest częściowe przynajmniej wyeliminowanie jednego z trudniejszych i kłopotliwszych problemów gospodarki kotłowej, a mianowicie odgazowywania wody, t. j. w pierwszym rzędzie usuwania rozpuszczonego tlenu. Wiadomo, jak trudne jest zabezpieczenie wód zasilających, już odgazowanych, od ponownego pobierania tlenu, który specjalnie chętnie bywa pochłaniany przez wody o małej twardości, a więc takie, które przeszły proces zmiękczenia. Dzięki uodpornieniu blach kotłowych można znacznie podwyższyć granicę dopuszczalnej zawartości tlenu, która wynosi dla normalnych typów kotłów 0,5 ÷ 1,0 mg/l, a dla kotłów wysokopiętnych 0,05 ÷ 0,1 mg/l. Ze względu na części maszynowe jest wprawdzie zawsze wskazana jak najmniejsza zawartość tlenu, jednak nie jest już konieczne tak daleko idące odgazowanie.

5. Alkaliczne skruszenie i stosunek siarczanów do węglanów.

Następstwem utrzymywania wysokiej stosunkowo alkaliczności wód kotłowych, koniecznej dla zapobieżenia wytwarzaniu się kamienia i ochrony przed działaniem rozpuszczonych gazów (tlenu i dwutlenku węgla), są zjawiska zwane alkalicznym skruszeniem. Polega ono na tem, że na blasze występują rysy i spękania, zwiększające się w miarę czasu i prowadzące do poważnych uszkodzeń. Spękania te, wywołane roztworami alkalicznymi, występują na blasze żelaznej tylko tam, gdzie blacha była poddawana silnym działaniom mechanicznym na zimno i gdzie może się wytwarzać duże stężenie alkaliów. Miejscami takimi są przede wszystkim nieszczelności nitów, gdzie wody kotłowe mogą ulec daleko idącemu zagęszczeniu. Unikając więc z jednej strony korozyj spowodowanych rdzewieniem, naraża się przy kotłach nitowanych na powstanie innego rodzaju uszkodzeń.

Jako środek zapobiegawczy zastosowano w Ameryce po raz pierwszy czysto empiryczny sposób, mianowicie utrzymywanie pewnego stosunku sody do siarczanów. Stosunek ten jest zmienny i zależy od ciśnienia, przy jakim kocioł pracuje. Wyznacza się go, przeliczając całą alkaliczność wody na węglan sodowy Na_2CO_3 , a zawartość siarczanów na siarczan sodowy Na_2SO_4 . Według reguł amerykańskich stosunek ten wynosi:

$$\frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{1}{0,2 \times \text{ciśnienie pary w at}}$$

Przy zachowaniu stałym tego stosunku unika się prawie zawsze występowania rys i spękań. Wymaga on jednak nieraz dużej ilości siarczanów, przez co ogólna ilość ciał rozpuszczonych w wodzie kotłowej może nadmiernie urosnąć, powodując objawy związane z zasoleniem, jak przegrzanie się wody, t. zw. »plucie« i t. p.

Fosforany wykazują daleko większe działanie ochronne przed skruszeniem, niż siarczany. Jest ono okragło 500 razy większe. Jedna część fosforanu sodowego $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ może więc zastąpić 500 części wagowych siarczanu sodowego. Przy liczbie sodowej np. 400 ÷ 1000 wystarczy użyć 4 ÷ 10 mg/l $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ zamiast 1 500 ÷ 5 000 mg/l Na_2SO_4 .

Z powyższego krótkiego przeglądu zastosowań fosforanów w niektórych działach wodnej gospodarki kotłowej wynika, że odznaczają się one pierwszorzędnymi zaletami. Szczególne znaczenie mogą

mieć one dla mniejszych kotłowni, które nie rozporządzają fachowym, chemicznie wyszkolonym personelem dla stałej kontroli gospodarki wodnej. Skomplikowane metody oczyszczania wymagają ścisłej i skrupulatnej kontroli chemicznej, inaczej efekt nie odpowiada wyłożonym na instalacje kosztom. W metodzie fosforanowej — dzięki stosowaniu jednego tylko preparatu — aparatura może być bardzo prosta, a kontrola dozowania może być uskuteczniiona nawet przez niefachowych pracowników, gdyż nawet nieco fałszywe dozowanie, jak o tem już wspomniano, nie pociąga za sobą żadnych szczególnie szkodliwych skutków. Stwierdzenie obecności pewnego nadmiaru fosforanów w wodzie kotłowej jest bardzo łatwe i może być bardzo szybko uskutecznione.

Fosforan sodowy jest rzeczywiście w porównaniu z innymi chemikaljami stosunkowo drogi, jednak przy przeprowadzaniu kalkulacji nie można brać pod uwagę samej tylko ceny preparatu. Jeśli się uwzględni zmniejszenie kosztów ruchu przez odpadnięcie wydatków związanych z czyszczeniem kotła i wyłączaniem go z ruchu, uniknięcie konieczności reperacyj, wymiany części i t. p., a także lepsze wyzyskanie paliwa dzięki nieobecności kamienia, to możliwe, że metoda fosforanowa nie okaże się droższą, niż inne. W każdym razie zastosowanie fosforanów jako środka uzupełniającego opłaci się w zupełności.

Ważniejsza literatura:

- Vom Wasser: B. I, II, III, IV, V.
R. Stumper: Speisewasser u. Speisewasserpflege, 1931.
Verein d. Grosskesselbesitzer: Die Speisewasserpflege, 1926.

Inż. BRONISŁAW KLIMCZAK

Usprawnienia techniczne w średnich i mniejszych gazowniach.

(Odczyt wygłoszony na XVI Zjeździe Gazowników i Wodociągowców Polskich oraz I Zjeździe Gazowników i Wodociągowców Słowiańskich w Łodzi w r. 1934).

Wstęp.

W roku 1932 na Zjeździe w Wilnie w odczytanie p. t. »Spostrzeżenia nad gospodarką gazowni wielkopolskich i dalsze widoki racjonalnej eksploatacji«, przedstawiłem zmiany, jakie należy przeprowadzić w urządzeniach technicznych gazowni, a zwłaszcza w piecach, aby przestarzałe systemy pieców dostosować do hasła dziś panującego w gazownictwie: »Zmniejszenie kosztów produkcji gazu, to obniżenie cen gazu«.

Podział gazowni na grupy co do ilości produkcji gazu.

Grupa	Ilość gazowni	Miejscowość	Produkcja w r. 1932 m ³	Cena zasadnicza w r. 1933 zł	Rodzaj gazu	System pieców
I	6	Miłostaw	16 430	0,34	powietrzny nawęglany	—
		Ujście	30 319	0,507	węglowy	doprowadzony z Niemiec
		Kórnik	42 171	0,45	"	poziome retorty
		Łabiszyn	43 227	0,38	"	" "
		Margonin	48 602	0,40	"	" "
		Borek	48 918	0,45	"	" "
II	18	Jutrosin	53 377	0,38	węglowy	poziome retorty
		Gdynia	53 540	0,35	dwugaz nawęglany	generator
		Barcin	53 629	0,42	węglowy	poziome retorty
		Rakoniewice	56 374	0,40	"	" "
		Solec Kujawski	60 226	0,40	"	" "
		Zduny	62 012	0,40	"	" "
		Jedlicze	64 047		ziemny	—
		Lwówek	65 252	0,35	węglowy	poziome retorty
		Czempin	71 316	0,35	"	" "
		Krobia	77 399	0,38	"	" "
		Łasin	81 210	0,38	"	" "
		Pobiedziska	81 611	0,34	"	" "
		Miejska Górka	83 145	0,40	"	" "
		Rzeszów	85 000	0,45	wodny nawęglany	generator
		Szczakowa	86 319	0,55	węglowy	poziome retorty
		Pakość	91 859	0,40	"	" "
		Poniec	95 891	0,34	"	" "
		Łobżenica	93 965	0,38	"	" "
III	35	Kowalewo	103 515	0,40	węglowy	poziome retorty
		Bojanowo	104 645	0,40	mieszany	" "
		Mikołów	107 738	0,50	węglowy	" "
		Kruszwica	108 850	0,40	"	" "
		Międzychód	117 773	0,40	"	" "
		Lidzbark	122 371	0,35	"	" "
		Swarzędz	123 333	0,33	"	" "
		Pniewy	131 294	0,35	"	" "
		Żywiec	133 661	0,55	"	" "
		Chodzież	133 750	0,37	"	" "
		Nowe	133 950	0,40	"	" "
		Kcynia	134 045	0,38	"	" "
		Czersk	135 160	0,45	"	" "
		Brzeżany	144 073		"	" "
		Cieszyn	144 936	0,62	"	doprowadzony z Czechosłowacji
		Oborniki	156 205	0,41	"	poziome retorty
		Koźmin	156 244	0,40	"	" "
		Sępólno	160 153	0,30	"	" "
		Pszczyna	174 240	0,40	"	" "
		Oświęcim	176 690	0,52	"	" "
		Gniew	184 348	0,35	"	" "
		Żnin	205 262	0,40	"	" "
		Śmigiel	211 906	0,40	"	" "
		Rogoźno	213 743	0,38	"	" "
		Ostrzeszów	223 901	0,33	"	" "
		Kołomyja	227 248	0,50	powietrzny nawęglany	—
		Tuchola	237 748	0,35	węglowy	poziome retorty
		Czarnków	242 325	0,35	"	" "
		Mogilno	246 370	0,30	"	" "
		Podgórz k/Torunia	260 952	0,32	"	" "
Nakło n/Notecią	267 360	0,40	"	" "		
Jarocin	271 932	0,43	"	" "		
Chełmża	273 790	0,40	"	" "		
Jarosław	279 860	0,45	mieszany	" "		
Tomaszów Mazow.	282 600	0,45	wodny nawęglany	generator		
IV	17	Rawicz	306 496	0,42	węglowy	poziome retorty
		Zbąszyń	309 091	0,32	"	" "
		Środa	314 706	0,35	mieszany	" "
		Wejherowo	321 280	0,35	węglowy	" "
		Działdowo	332 744	0,32	"	" "
		Nowy Tomysł	340 250	0,28	"	" "

Grupa	Ilość gazowni	Miejscowość	Produkcja w r. 1932 m ³	Cena zasadnicza w r. 1933 zł	Rodzaj gazu	System pieców
V	11	Kępno	364 765	0,30	węglowy	poziome retorty *)
		Pabjanice	373 873	0,40	"	" " *)
		Śrem	379 555	0,35	"	" " *)
		Wilno	380 090	0,60	drzewny	" " 0)
		Gostyń	384 700	0,35	węglowy	" " *)
		Krotoszyn	385 462	0,40	"	" " *)
		Radom	386 060	0,30	mieszany	pionowe komory ****)
		Rybnik	394 500	0,40	węglowy	poziome retorty *)
		Lwów (dworzec)	399 000	0,16	ziemny	— ")
		Starogard	413 980	0,33	mieszany	poziome retorty **)
		Mysłowice	465 550	0,40	"	pionowe komory ****)
		Piotrków	512 560	0,35	mieszany	poziome retorty **)
		Kościan	525 585	0,30	węglowy	" " *)
		Chojnice	546 255	0,38	"	" " *)
VI	12	Wolsztyn	548 604	0,28	"	" " *)
		Chełmno	587 550	0,35	mieszany	" " **)
		Tczew	600 300	0,35	węglowy	" " *)
		Drohożyn	747 520	0,23	ziemny	— ")
		Ostrów	760 180	0,35	węglowy	poziome retorty *)
		Inowrocław	895 846	0,35	mieszany	" " **)
		Tarnowskie Góry	909 240	0,50	"	pionowe komory ****)
		Stanisławów	966 533	0,45	"	poziome retorty **)
		Tarnów	1 053 000	0,45	węglowo-wodny	poziome retorty i generator "")
		Lublin	1 172 120	0,50	mieszany	pionowe komory ****)
		Królewska Huta	1 178 480	0,38	"	" " ****)
		Leszno	1 233 180	0,30	"	poziome komory **)
		Krosno	1 245 636	0,10	ziemny	— ")
		Kalisz	1 377 040	0,40	węglowo-wodny	poziome retorty i generator "")
Grudziądz	1 809 770	0,34	mieszany	pionowe komory ****)		
Gniezno	2 313 960	0,25	"	poziome komory **)		
Bielsko	2 633 550	0,35	"	pionowe komory ****)		
Toruń	2 815 440	0,32	"	poziome retorty **)		
Stryj	2 828 691	0,12	ziemny	— ")		
Jasło	3 552 369		"	— ")		
VII	5	Górno-Śląska Centrala				
		Gazowa	5 000 658	0,40	mieszany	pionowe komory ****)
		Bydgoszcz	5 480 369	0,32	"	" " ****)
		Łódź	9 030 200	0,40	"	" " ****)
		Kraków	9 803 830	0,39	"	" " ****)
Lwów	9 108 139	0,36	wodny	generator 00)		
"	2 645 811		ziemny	— ")		
VIII	2	Poznań	20 785 970	0,27	mieszany	pion. i poziome komory ****)
		Warszawa	57 965 900	0,27	"	pion. retorty i komory ****)

Gazownie w Mościcach i w Starachowicach, służące wyłącznie do celów przemysłowych i chemicznych, wyprodukowały 70 240 000 m³ gazu.

Objaśnienia skrótów:

- *) Gaz węglowy, wytwarzany przez odgazowywanie węgla w piecach o retortach poziomych starego typu.
- ***) Gaz mieszany, wytwarzany przez odgazowywanie węgla i częściowe zgazowywanie pozostałego koksu pod działaniem pary w piecach o retortach poziomych nowego typu, odpowiednich dla małych i średnich gazowni.
- ****) Gaz mieszany, wytwarzany przez odgazowywanie węgla i częściowe zgazowywanie pozostałego koksu pod działaniem pary w piecach o małych komorach poziomych, odpowiednich dla średnich gazowni.
- 0) Gaz drzewny, wytwarzany przez odgazowywanie drzewa w piecach o retortach poziomych starego typu.
- 00) Gaz wodny, wytwarzany przez zgazowywanie koksu pod działaniem pary w generatorach.
- 000) Gaz wodny nawęglany, wytwarzany przez zgazowywanie koksu pod działaniem pary w generatorach i nawęglany t. j. karburyzowany parami eteryny lub gazolu.
- 0000) Dwugaz nawęglany, wytwarzany przez zgazowywanie węgla wraz z działaniem pary w generatorach i nawęglany t. j. karburyzowany parami eteryny lub gazolu.
-) Gaz powietrzny nawęglany, wytwarzany przez nawęglanie t. j. karburyzowanie powietrza parami eteryny lub gazolu.
- ") Gaz ziemny otrzymywany z szybów gazowo-ropnych lub wyłącznie gazowych i używany w niezmienionym stanie lub też z dodatkiem pewnej ilości powietrza.
- """) Gaz węglowo-wodny, składający się z gazu węglowego, wytwarzanego w piecach o retortach poziomych starego typu, i z gazu wodnego, wytwarzanego w generatorach.

Produkcja gazów w Polsce w 1932 r.

Zgrupowanie gazowni w/g produkcji rocznej	Gaz węglowy	Gaz mieszany			Gaz węglowo-wodny	Gaz drzewny	Gaz wodny czysty	Gaz wodny nawęglany	Dwu-gaz nawęglany	Gaz powietrzny nawęglany	Gaz ziemny	Razem
	retorty poziome	retorty poziome	małe komory poziome	retorty i komory pionowe	retorty poziome i generat.	retorty poziome	generator	generator	generator			
I. Do 50 000 m ³ Ilość gazowni	213 237 (5) 5	—	—	—	—	—	—	—	—	16 430 (1) 1	—	229 667 (6) 6
II. Od 50 000 m ³ do 100 000 m ³ Ilość gazowni	1 113 585 (15) 15	—	—	—	—	—	—	85 000 (1) 1	53 540 (—) 1 (nowa)	—	64 047 (1) 1	1 316 172 (17) 18
III. Od 100 000 m ³ do 300 000 m ³ Ilość gazowni	5 437 618 (35) 31	384 505 (—) 2	—	—	—	—	—	282 600 (—) 1	—	227 248 (—) 1	—	6 331 971 (35) 35
IV. Od 300 000 m ³ do 500 000 m ³ Ilość gazowni	4 358 266 (14) 12	728 686 (—) 2	—	386 060 (—) 1 (nowa)	—	380 090 (1) 1	—	—	—	—	399 000 (1) 1	6 252 102 (16) 17
V. Od 500 000 m ³ do 1 000 000 m ³ Ilość gazowni	2 980 924 (10) 5	2 962 489 (—) 4	—	909 240 (1) 1	—	—	—	—	—	—	747 520 (—) 1	7 600 173 (11) 11
VI. Od 1 000 000 m ³ do 5 000 000 m ³ Ilość gazowni	— (8) —	2 815 440 (—) 1	3 547 140 (—) 2	6 793 920 (1) 4	2 430 040 (1) 2	—	—	—	—	—	7 626 696 (2) 3	23 213 236 (12) 12
VII. Od 5 000 000 m ³ do 15 000 000 m ³ Ilość gazowni	— (2) —	—	—	29 315 057 (3) 4	—	—	9 108 139 (—) 1	—	—	—	2 645 811	41 069 007 (5) 5
VIII. Powyżej 15 000 000 m ³ Ilość gazowni	—	—	—	78 751 870 (2) 2	—	—	—	—	—	—	—	78 751 870 (2) 2
Razem m ³ Ilość gazowni	14 103 630 (89) 68	6 891 120 (—) 9	3 547 140 (—) 2	116 156 147 (7) 12	2 430 040 (1) 2	380 090 (1) 1	9 108 139 (—) 1	367 600 (1) 2	53 540 (—) 1	243 678 (1) 2	11 483 074 (4) 6	164 764 198 (104) 106

U W A G A: Cyfry w nawiasach oznaczają ilość odnośnych gazowni przed 10-ciu laty.

Cyfry bez nawiasów oznaczają ilość obecną odnośnych gazowni.

Nie widząc na łamach czasopisma »Gaz i Woda« w ostatnich latach dokładnych sprawozdań z wykonanych inwestycji w średnich, a zwłaszcza w mniejszych gazowniach, postanowiłem przedstawić w niniejszym odczycie dokonane w międzyczasie usprawnienia techniczne tych gazowni.

Opierając się na lustracjach przeprowadzonych w 42 gazowniach i na wynikach technicznych z obserwacji ruchu, nadesłanych mi przez kierowników gazowni (którym na tem miejscu za wy-

czerpujące wiadomości dziękuję), postanowiłem zastanowić się nad nowoczesnymi urządzeniami, mogącymi przyczynić się do zwiększenia rentowności gazowni.

Chcąc mówić o usprawnieniu gazowni, należy zebrać je — celem klasyfikacji — w odpowiednie grupy, zależnie od rocznej produkcji gazu.

Przedmiotem rozważań mego referatu będą gazownie małe, należące do grup I, II i III, oraz średnie, należące do grup IV, V i VI.

Dotychczasowe usprawnienia gazowni w sposobach wytwarzania gazu.

W grupie I-ej i II-ej, poza normalną konserwacją pieców o retortach poziomych w kilku gazowniach, nie wykonano żadnych inwestycji.

W grupie III-ej jedna gazownia — w Kołomyi — przeszła z gazu węglowego na gaz powietrzny karburyzowany t. j. nawęglany gazolem, zaś dwie gazownie — Bojanowo i Jarosław — przeszły z gazu węglowego na mieszany, przebudowując odpowiednio swe dotychczasowe piece o retortach poziomych.

W grupie IV-ej dwie gazownie — Starogard i Środa — przeszły z gazu węglowego na mieszany, przebudowując odpowiednio swe dotychczasowe piece o retortach poziomych, jak w grupie poprzedniej.

W grupie V-tej trzy gazownie — Inowrocław, Stanisławów i Chełmno — przeszły z gazu węglowego na mieszany, przebudowując odpowiednio swe dotychczasowe piece o retortach poziomych; zaś gazownia Piotrków przeszła z gazu węglowo-wodnego, wytwarzanego poprzednio w piecach o retortach poziomych starego typu oraz w generatorze gazu wodnego, t. j. w sposób opisany w następnej grupie przy gazowni kaliskiej, na gaz mieszany, zastosowując swe piece o retortach poziomych, przebudowane odpowiednio, jak przy poprzednio omówionych gazowniach.

W grupie VI-ej dwie gazownie — Gniezno i Leszno — przeszły z gazu węglowego na mieszany, budując nowe piece z małymi komorami poziomymi, jedna gazownia — Toruń — przeszła z gazu węglowego na gaz mieszany, przebudowując odpowiednio swe dotychczasowe piece o retortach poziomych, oraz jedna gazownia — Kalisz — przeszła z gazu węglowego na węglowo-wodny, stawiając generator gazu wodnego obok swych dotychczasowych pieców o retortach poziomych i mieszając oddzielnie wytwarzane gazy: węglowy i wodny, przed ich oddaniem do miasta.

Inne gazownie poprzednio wymienionych grup w zakresie pieców ograniczyły się jedynie do normalnej ich konserwacji.

Widzimy więc, że w okresie kilku ostatnich lat zaznacza się i w Polsce dążność nie tylko w dużych gazowniach, lecz także w średnich, a nawet małych ku stosowaniu w piecowiach takich urządzeń, które wytwarzają gaz o ciepłe spalania około 4 200 kcal, liczonem przy 0°C i 760 mm ciśn. barom.,

zwiększając przytem wydajność gazu z węgla i powiększając liczbę gazową do 2 000 kcal.

Wyniki techniczne.

W Lesznie. Wybudowano w r. 1929/30 2 piece o 4 komorach małych, ładowanie komór jak również wypychanie koksu skutecznia się maszyną z napędem elektrycznym, czas ładowania 1 minuta przy 650 kg węgla i przy obsłudze dwóch ludzi, czas gazowania 12 godzin, w ostatnich 3-ich godzinach wpuszcza się do komory parę wodną osuszoną w samym piecu, osadu grafitowego w komorach prawie niema; smoła dobra, płynna bez zagęszczeń. Ciepło spalania gazu (0°C i 760 mm) wynosi 4 500 ÷ 4 700 kcal; przez mniejsze lub większe dodanie pary reguluje się ciepło spalania i wydajność gazu.

	W dawnych piecach 8-retortowych	W piecach komorowych 1933/34
1) Odgazowano węgla	4 277 tonn	2 965 tonn
2) Wyprodukowano gazu	1 282 920 m ³	1 200 600 m ³
3) Wyprodukowano gazu na 100 kg węgla	30,1 „	40,5 „
4) Wyprodukowano koksu na 100 kg węgla	75,4 kg	72,6 kg
5) Wyprodukowano smoły na 100 kg węgla	4,2 „	4,2 „
6) Na 100 kg odgazowanego węgla zużyto koksu do podpału	29,7 „	19,4 „
7) Na 100 m ³ wyprodukowanego gazu zużyto koksu do podpału	98,6 „	48,9 „
8) Koszt produkcji 1 m ³ gazu wynikający z różnicy kosztów węgla i robocizny oraz dochodów za produkty uboczne (bez amortyzacji i oprocentowania)	8,0 gr	3,8 gr

Wskutek przeprowadzenia inwestycji w piecowni zmniejszył się wydatek na węgiel o 25%. Początkowe zapychanie się rur wżośnych i zagęszczanie się smoły w odbieralnikach usunięto przez wpuszczanie do nich wody amonjakalnej, tak, że obecnie piece pracują sprawnie.

W Gnieźnie. Wybudowano w r. 1930 2 piece o 6 i 4 komorach małych, każda komora posiada własny odbieralnik i osobny rurociąg pionowy do odprowadzania smoły, praca może się odbywać z zanurzeniem względnie bez zanurzenia. Inne urządzenia są analogiczne jak w gazowni w Lesznie. Produkcja gazu wodnego według tego systemu jest uproszczona, parowanie odbywa się bez przerwy,

co 45 minut następuje ładowanie, co przyczynia się do utrzymania jednostajnego ciepła spalania gazu.

	W dawnych piecach 8-retortowych	W piecach komorowych 1933/34
1) Odgazowano węgla	4 151 tonn	4 824 tonn
2) Wyprodukowano gazu	1 469 330 m ³	2 125 720 m ³
3) Wyprodukowano gazu na 100 kg węgla	34 „	44,1 „
4) Wyprodukowano koksu na 100 kg węgla	61 kg	73 kg
5) Wyprodukowano smoły na 100 kg węgla	4,6 „	3,6 „
6) Na 100 kg odgazowanego węgla zużyto koksu do pod- pału komór	24,0 „	18,0 „
7) Na 100 m ³ wyprodukowa- nego gazu zużyto koksu do podpału	74,9 „	40,9 „
8) Koszt produkcji 1 m ³ gazu wynikający z różnicy ko- szków węgla i robocizny oraz dochodów za produkty ub- oczne (bez amortyzacji i o- procentowania)	12 gr	3,5 gr

Wskutek przeprowadzenia inwestycji zmniejszyły się wydatki na węgiel o 30%.

W Piotrkowie. W roku 1930/31 gazownia produkowała gaz węglowy w piecach o retortach poziomych starego typu i gaz wodny w osobnym generatorze. Koszt 1 m³ gazu w piecowni — przy łącznej wydajności 30,6 m³ gazu ze 100 kg węgla i ciepłe spalania 5 000 kcal (0° C i 760 mm) — wynosił wówczas 11,8 gr, uwzględniając koszt węgla i robocizny oraz wpływy za koks i smołę. Po zastosowaniu w r. 1932/33 gazu mieszanego w piecu 8-retortowym, wydajność gazu zwiększyła się na 41 m³ gazu mieszanego o ciepłe spalania 4 600 kcal (0° C i 760 mm), koszt zaś 1 m³ obniżył się z 11,8 gr na 7,4 gr. Kierownictwo gazowni stwierdza, że aparatura generatora gazu wodnego została zastąpiona przez piec 8-retortowy, że działalność pieca 8-retortowego po zastosowaniu gazu mieszanego i wytwarzaniu pary w kotle dymnikowym odpowiada złożonej gwarancji. Zmniejszył się kapitał na zakup węgla, zwiększyła się wydajność gazu z węgla, uproszczona jest robocizna. Początkowe trudności, wywołane zatykaniem się ssaka pyłem i smołą, zostały usunięte i ruch jest normalny.

W Chelmie. W roku 1931/32 gazownia produkowała gaz węglowy przy wydajności 31,9 m³ gazu o ciepłe spalania 4 600 kcal (0° C i 760 mm). Stwierdzono wówczas, że koszt 1 m³ wynosił 5,9 gr. Po zastosowaniu wytwarzania gazu mieszanego o cie-

ple spalania 4 250 kcal, wydajność wzrosła na 52 m³, koszt 1 m³ gazu w piecowni wynosił w 1933/34 r. 4,8 grosza. Kierownictwo gazowni stwierdza, że obniżenie wartości opałowej gazu nie napotykało na trudności u konsumentów, liczba gazowa zwiększyła się na 2 200 kcal. Początkowe trudności, wywołane osadem w rurach, zostały usunięte przez wybudowanie nad piecownią zbiornika z wodą amonjalkalną, którą wpuszcza się do odbieralnika. W przyszłości zamierza gazownia zastosować pompę, która będzie wtłaczać pod ciśnieniem 1–2 at wodę amonjalkalną jako natrysk zraszający rury wznosne celem zupełnego usunięcia osadów. Gazownia przeprowadziła instalację do ogrzewania pieców gazem.

W Toruniu. W roku 1931 zainstalowano na próbę urządzenie do wytwarzania gazu mieszanego, początkowo w zużytych piecu 9-retortowym. Skoro okazało się, że system ten jest dobry, wybudowano 4 nowe piece 9-retortowe z powyższym urządzeniem. Koszt 1 m³ gazu w piecowni wynosił dawniej przy piecach retortowych 4,5 grosza przy wydajności 30,4 m³ gazu i ciepłe spalania 5 600 kcal (0° C i 760 mm), po zastosowaniu gazu mieszanego koszt 1 m³ wynosił w r. 1933/34 3,5 gr przy wydajności 50,4 m³ gazu i ciepłe spalania 4 200 kcal (0° C i 760 mm). Liczba gazowa zwiększyła się z 1 700 kcal na 2 100 kcal. Kierownictwo gazowni stwierdza, że regulacja pieców nie sprawia żadnych trudności. Retorty ładuje się w ten sposób, iż najprzód wypycha się koks stemplem tak, aby część jego pozostała na 1/3 długości tylnej przestrzeni retort, do której stale dopływa para, przednią natomiast przestrzeń napelnia się węglem za pomocą maszyny wrzutowej. Jest to proces identyczny, jak przy małych poziomych komorach w Gnieźnie i Lesznie. Para podgrzewa się w węzownicy do 320° C, grafit wydziela się w małych ilościach, koks otrzymuje się twardy o metalicznym połysku. Gazownia używa węgla groszku z kopalni »Anna« i »Dębieńsko«.

W Bojanowie. W roku 1932 gazownia produkowała gaz węglowy w retortach przy wydajności 18,6 m³ o ciepłe spalania 5 000 kcal (0° C i 760 mm). Stwierdzono wówczas, że koszt 1 m³ gazu w piecowni wynosił 24,5 grosza. Po zastosowaniu w r. 1933 gazu mieszanego, koszt 1 m³ gazu o ciepłe spalania 4 280 kcal (0° C i 760 mm) wynosił 12 gr, wydajność gazu zwiększyła się z 18,6 m³ na 51,6 m³, zaś liczba gazowa wzrosła na 2 200 kcal. Kierownictwo gazowni stwierdza, że wydatek na węgiel

spadł o 30 %, ilość załadowań węgla uległa redukcji, uzyskano wartość opałową i ciężar właściwy gazu jednostajny, trudności z grafitem usunięto. Używa się węgla »Anna« miału płókanego. Piec 4-retortowy o sprawności dobowej 700 m³ wykorzystano zaledwie do 57 %, przez co zwiększył się podpał, wobec czego zastosowano gaz do podpału retort obok koksu i uzyskano na tej drodze podniesienie się sprawności pieca.

W Starogardzie. W czerwcu 1933 r. został uruchomiony nowy 8-retortowy piec o jednostronnych retortach z urządzeniem na gaz mieszany. Po wbudowaniu drugiej rury parowej w dolną część odbieralnika, ułatwione zostało zmiękczenie smoły i odpływ jej wraz z wodą amonjakalną. Odtąd ruch normalny trwa bez przeszkód. Ładuje się 2 retorty koksem co 48 godzin, pozostałych 6 retort węglem, a to 4 retorty co 8 godzin, zaś 2 dolne co 12 godzin. Używa się węgla mytego miału z kopalni »Dębieńsko«. W pierwszych 3-ch miesiącach produkowano gaz o 4200 kcal przy wydajności około 47 m³ ze 100 kg, później podwyższono wartość opałową na 4600 kcal, zmniejszając wydajność do 44 m³, ponieważ była lepsza konjunktura na koks. Chcąc wyzyskać w wyższym stopniu sprawność pieca, przystąpiono do wykonania instalacji do ogrzewania pieca gazem. Przez podpał gazem powiększył się również dochód, skutkiem większej produkcji koksu, smoły i benzolu. Gazownia buduje obecnie drugi piec 7-retortowy z powyższym urządzeniem i instalację do ogrzewania pieców gazem, oraz regulator automatyczny ssania i ciągiomierz rejestracyjny. Ponieważ dalsze próby opalania retort gazem są w toku, powstrzymuje się narazie od wyczerpującego orzeczenia w tej sprawie.

W Inowrocławiu, Jarosławiu i Środzie zainstalowano w piecach retortowych urządzenia na gaz mieszany. Od kilku miesięcy odbywają się tam próby, okres jest jednak za krótki, aby już dziś podać wyniki techniczne.

W Kaliszu. Do roku 1932 był wytwarzany gaz mieszany w piecach o retortach poziomych starego typu. Po wybudowaniu generatora gazu wodnego, wytwarza się obecnie gaz węglowy w retortach, a oddzielnie gaz wodny w nowym generatorze. Osiągnięto przeciętnie ze 100 kg koksu 145 m³ gazu wodnego przy zużyciu prądu 12 watów na 1 m³ gazu wodnego, parę wytwarza się samoczynnie w generatorze w ilości dostatecznej. Stosunek mieszania gazu wodnego do gazu węglowego

wynosi 1:2. Wydajność gazu węglowo-wodnego zwiększyła się z 30 m³ na 36,7 m³ przy wartości opałowej 4500 kcal.

W Tomaszowie. Gazownia produkuje od 1931 r. gaz wodny nawęglany eteryną, osiągając ze 100 kg koksu przeciętnie 150 m³ gazu (wartości opałowej gazu nie podano). Do nawęglania zużywa się na 1 m³ gazu 108 g eteryny, przeciętny koszt 1 m³ gazu wynosi 14,6 gr. Gazownia jest czynna przez 8 godzin dziennie, w ciągu tygodnia napełnia się 2 zbiorniki, których zawartość pozwala na wstrzymanie pracy od południa w sobotę do poniedziałku rano. Cena koksu w Tomaszowie wynosi 60 zł za tonnę, 1 kg eteryny o wartości opałowej 12000 kcal kosztuje 0,50 zł.

W Kołomyi i Starachowicach używa się do nawęglania powietrza gazolu, przyczem powstaje gaz będący mieszaniną gazolu z powietrzem w stosunku 1:5. Gaz gazolowo-powietrzny, zainstalowany w Kołomyi w lutym 1932 r., posiada wartość opałową około 5000 kcal. Ma on zastosowanie do popędu motorów gazowych, benzynowych, do oświetlenia i opalania.

W Gdyni do nawęglania dwugazu używa się gazolu. Gazol jest wolny od wszelkich zanieczyszczeń i zupełnie nietrujący. 1 m³ gazolu równa się 2,275 kg. Z 1 kg gazolu w stanie płynnym wywiązuje się około 440 litrów gazu. Wartość opałowa 1 m³ gazolu wynosi 26000 kcal, 1 kg gazolu posiada 11500 kcal. Zużycie gazolu stwierdzono: w kuchence gazowej 1-płom. 0,146 kg/godz, w lampie (20 świec Hefnera) 0,025 kg/godz, przy sporządzaniu kąpieli (150 litrów wody przy 40° C) 0,6 kg, w motorze gazowym (15 KM) 220 g/KM/godz.

Jeśli w poszczególnych wypadkach uwzględnimy czas palenia, to wystarczy mały zapas gazolu na dłuższy okres czasu.

Bliższych szczegółów rentowności i celowości powyżej wymienionych urządzeń dla średnich i mniejszych gazowni nie będę tu podawał, gdyż należy to do rzeczoznawców, którzy obiorą odpowiedni system, stosownie do wielkości przedsięwzięcia i możliwości finansowej każdej gazowni, zamierzającej przeprowadzić te inwestycje.

Dalsze usprawnienie techniczne w średnich i mniejszych gazowniach osiągnąć można przez stosowanie gazu mieszanego o ciepłe spalania 4200 kcal:

- 1) Do podpału retort i komór okok koksu w wypadkach niewyzyskania całkowitej sprawności pieców gazowniczych, a to celem zmniejszenia kosztów produkcji gazu, zmniejszenia podpału retort koksem, zwiększenia produkcji koksu, smoły, benzolu, amonjaku w czasie dobrej koniunktury dla tych produktów, co w następstwie spowoduje większe dochody z gazowni dla miast. Obecnie opalanie retort gazem mieszanym zastosowały gazownie: w Chełmnie, Bojanowie, Starogardzie, Łodzi, a w najbliższym czasie system ten przyjąć mają gazownie: w Jarosławiu, Piotrkowie, Grudziądzu, Toruniu, Inowrocławiu i Stanisławowie.
- 2) Do opalania kotłów parowych w sezonie letnim, gdy jest najmniejsze oddanie gazu, instalując palniki Balckego, które w ciągu jednego dnia można zmontować. Wyzyskanie ciepła przy powyższych palnikach dochodzi do 74 %. Jak podaje Gazownia Krakowska (*Gaz i Woda*, 1929, str. 175), która taką instalację zaprowadziła, z 1 m³ gazu otrzymuje się 3,6 kg pary o ciśnieniu 6,5 at. Urządzenie jest rentowne tylko w 4-ch miesiącach letnich.
- 3) Do centralnego ogrzewania, stosując piece »Askania« i »Bamaga« o współczynnikach wydajności około 85 %, podczas gdy współczynnik wydajności pieców koksowych wynosi tylko 50 %. W Bydgoskiej Gazowni piec »Askania« o 6,8 m² powierzchni ogrzewalnej daje 50 000 kcal/godz i ogrzewa centralnie budynki administracyjny w miesiącach: marcu i kwietniu, oraz październiku i listopadzie. Urządzenia z piecami »Askania« nadają się do restauracji, kawiarni, garażów, sal gimnastycznych, oranżeryj i t. p. (*Gaz i Woda*, 1930, str. 230).
- 4) Do centralnego ogrzewania większych obiektów budowlanych, np. szkół i szpitali, zapomocą kotłów »Bamaga« o sprawności 85 %, na parę nisko- i wysokoprężną, oraz na gorącą wodę. Zagranicą są w użyciu od kilkunastu lat liczne instalacje centralnego ogrzewania tego rodzaju, w Polsce wykonano dotychczas jedną w Tarnowskich Górach, instalując w tamtejszej szkole powszechnej 3 kotły »Bamaga«, każdy o sprawności około 380 000 kcal/godz. Bydgoska Gazownia instaluje w najbliższych miesiącach w nowobudującym się szpitalu 4 kotły gazowe »Bamaga« do centralnego ogrzewania o łącznej sprawności około 1 000 000 kcal/godz.
- 5) Do oświetlenia ulic i placów w miastach, ze względu na istniejące już kosztowne instalacje rurociągów i latarnie uliczne, oraz ze względu na dochody dla miasta, które powiększają się — dzięki produktom ubocznym — proporcjonalnie do ilości wyprodukowanego gazu.
- 6) Do zakładów wodociągowych i elektrycznych przez wprowadzenie gazu po niskich cenach do popędu motorów gazowych w elektrowniach, do popędu pomp wodnych i kanalizacyjnych, przez co osiąga się zażębiecie gospodarki przedsiębiorstw miejskich, a stąd większe korzyści finansowe dla miasta (Chojnice, Gniezno, Bydgoszcz i i.).
Wielkie oszczędności w gospodarce średnich gazowni osiąga się:
 - 1) Przez wprowadzenie do urządzeń gazowni aparatów kontrolnych: Orsat, Pyro, kalorymetr, aparat do oznaczania ciężaru właściwego gazu, aparat kontrolny dla badania gazomierzy, aparaty kontrolne dla kotłowni (analizator gazów spalinowych, aparaty kontrolujące temperaturę gazów spalinowych i temperaturę pary przegrzanej). Samoczynny regulator ssania oraz samopiszący ciągomierz kontrolują sprawność pieców i obsługę w dzień i w nocy. Regulacja ssania jest przytem tak czuła, że ani wysokokaloryczny gaz nie uchodzi przez porowatości komór, ani też gazy spalinowe nie są wciągane do wewnątrz, wobec czego zawartość składników niepalnych w gazie jest niska i nie następuje spadek wartości opałowej gazu. Dobre usługi oddają również aparaty »Rapid« lub »Cajo« do wykrywania nieszczelności w rurociągach (*Gaz i Woda*, 1927, str. 26).
 - 2) Przez wbudowanie do kotłów parowych specjalnych rusztów dla miału, pozwalających stosować podmuch powietrza, a tem samem spalać miał węglowy i koksowy; urządzenie filtrów do oczyszczenia oliwy celem jej ponownego użycia; zaprowadzenie garnków kondensacyjnych labiryntowych, niedozwalających na przepuszczanie pary; uszczelnienie kurków i zaworów parowych w obrębie gazowni; wykorzystanie pary odlotowej z maszyny parowej i pomp do ogrzewania ubikacyj fabrycznych (łazienek); wykorzystanie ciepła odlotowego z pieców retortowych i komorowych do ogrzewania ubikacyj fabrycznych.

- 3) Przez zamianę oliwiarek otwartych ręcznych, maszynowych i silnikowych na zamknięte, gdyż otwarte są szkodliwe dla łożysk maszynowych (brud, kurz, żwir, pył).
- 4) Przez usuwanie naftalenu z gazu zapomocą odpowiednich rozpuszczalników (denoxolu, par tetraliny).
- 5) Przez zastosowanie aparatów do regulacji ciągu w kominach, przez co osiąga się: wysoką zawartość CO₂, niedopuszczenie do białego żaru i stopienia się żużlu, zmniejszenie strat przez części niespalone w żużlu i w popiele, podwyższenie temperatury spalania i zwiększenie użytecznej różnicy poziomów cieplnych, racjonalną szybkość gazów w kanałach, zmniejszenie naleciałości popiołu oraz koksu lotnego na powierzchni kanałów. W Gazowni Bydgoskiej po zastosowaniu takiego aparatu (Aeosolo) zauważono w ciągu roku znaczne oszczędności w podpałe komór (*Gaz i Woda*, 1934, str. 173).

Usprawnienie techniczne w małych gazowniach powinno odbywać się:

- 1) Przez wyszukiwanie nieszczelności rurociągów gazowych i kontrolowanie źle funkcjonujących gazomierzy. Np. straty w 41 kontrolowanych gazowniach wynosiły w r. 1930 2 064 982 m³ przy ogólnej produkcji rocznej 15 312 500 m³, co stanowi 13,5%, a ponieważ straty nie powinny wynosić więcej niż 10%, w gazowniach tych uchodzi na marne w powietrze 533 732 m³ gazu, co przedstawia — przy średniej osiągalnej cenie 25 gr za 1 m³ — stratę roczną ok. 134 000 zł.
- 2) Przez zamianę w latarniach ulicznych palników »Auera« na oszczędnościowe.

Podane usprawnienia techniczne stwierdzają, że już dziś w kilkunastu średnich i mniejszych gazowniach stosuje się — na wzór dużych gazowni — gaz mieszany o znormalizowanym cieple spalania 4 200 kcal przy 0° C i 760 mm i wydajności 45 ÷ 50 m³ na 100 kg surowego węgla. Akcja ta, rozpoczęta w 1930 r., powinna w dalszym ciągu ujawniać się w kierunku polepszenia gospodarki technicznej i finansowej także i w innych gazowniach.

Resumując powyższe, stawiam wniosek:

»W związku z wprowadzeniem gazu mieszanego w dużych gazowniach, należy dążyć także do stosowania gazu mieszanego w średnich i ma-

łych gazowniach, przy równorzędnym opalaniu pieców koksem lub koksem i gazem, usprawniając tem samem technicznie gazownie w zależności od konjunktur rynkowych.«

Inż. STANISŁAW WOJNAROWICZ

Istota zagadnienia „organizacja sprzedaży wody“.

Organizacja sprzedaży wody jako temat na Kongres N. O. Zarząd Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich zaproponował nowopowstałej Sekcji Przedsiębiorstw Miejskich przy Instytucie Naukowym Organizacji i Kierownictwa opracowanie zagadnienia »organizacja sprzedaży wody«.

Prócz wyników praktycznych, jakie dać może naukowe zbadanie tego tematu, przewiduje się materiał uzyskany spożytkować w postaci referatu na Międzynarodowy Kongres Naukowej Organizacji, który odbędzie się w Londynie we wrześniu 1935 r., a poświęcony ma być zagadnieniom sprzedaży.

Składowe części tematu. Temat »organizacja sprzedaży wody« da się podzielić na trzy części:

- 1) ustalenie zasad teoretycznych właściwego pomiaru wody,
- 2) realizacja tych zasad,
- 3) technika wymiaru i ściągania opłat.

Obecnie ograniczę się do teorii, przyczem za podstawę wezmę przeprowadzone przeze mnie świeżo badania nad zużyciem wody w poszczególnych nieruchomościach m. Torunia.

Określenie warunku minimalnych kosztów pomiaru wody. Pomiar zużytej w nieruchomości wody odbywa się w specjalnych warunkach, wpływających na charakter sprzedaży. Wodociągi obowiązane są dostarczać konsumentom do domu bez żadnej przerwy wodę gwarantowanej jakości, w ilości odpowiadającej potrzebom.

Ponieważ woda ma pierwszorzędne znaczenie dla utrzymania życia i zdrowia ludności, więc w wielu wypadkach ze względów sanitarnych wprowadzono opłaty ryczałtowe, niezależne od wielkości konsumpcji. Dziś system ten całkowicie zbankrutował, a na jego miejsce wytwarza się psychoza mierzenia wody z maksymalną możliwą dokładnością. Uważam, że takie postawienie sprawy, jako krańcowe, jest również niesłuszne, gdyż powoduje dodatkowe obciążenie ludności.

Najwłaściwsze rozwiązanie nastąpi przy takim

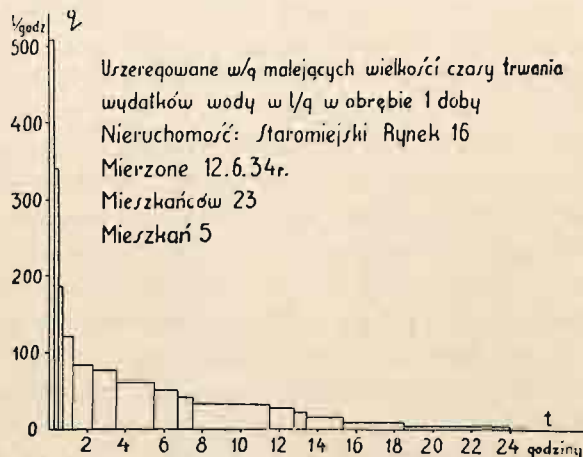
dobrze czasu przebywania wodomierza w sieci, aby koszt utrzymania wodomierza plus wartość wody, która nie została przez wodomierz wskazana, stanowiły minimum.

Krzywa czasu trwania poszczególnych rozbiorów wody w ciągu doby. Spróbuję rozwiązać to zagadnienie, ograniczając badania do wodomierzy średnicy do 40 mm włącznie. Biorę pierwszy z brzegu typowy wykres dobowego rozbioru wody w dowolnej nieruchomości, otrzymany na aparacie samopiszzącym. Dane tego wykresu spożytkowuję do ułożenia tablicy I, gdzie wartości czasu t , odpowiadające im wydatki q w l/godz i ilości wody y w m³ uszeregowane zostały według malejących wielkości q .

Tablica I.

Wartości czasu t , wydatków q i ilości wody y dla nieruchomości Staromiejski Rynek 16.

Czas t w godz	Wydatek q w l/godz	Ilość wody y w m ³
0,25	510	0,127
0,2	340	0,068
0,25	136	0,034
0,55	123	0,068
1	85	0,085
1,3	78,5	0,102
1,92	62	0,119
1,2	56,6	0,068
0,8	42,5	0,034
4,0	34	0,136
1,17	29	0,034
0,75	22,7	0,017
1,95	17,4	0,034
3,25	10,4	0,034
5,41	2,77	0,015
24,00		0,975

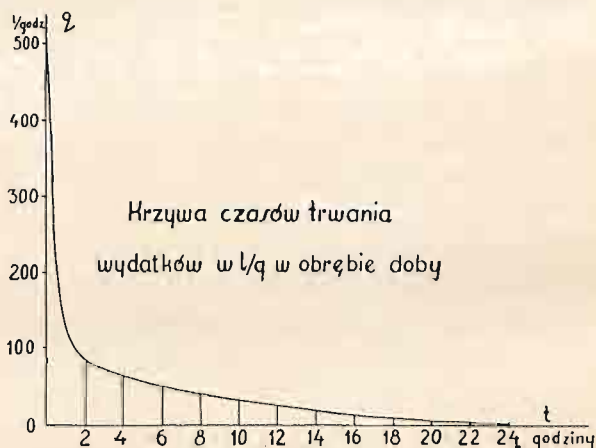


Wykres 1.

Na podstawie danych t i q budujemy wykres 1, który charakteryzuje czas trwania poszczególnych wydatków. W założeniu, że rozpatrywane przez nas odstępy czasu t będą coraz krótsze, górna łamana linja tego wykresu przekształci się w krzywą czasów trwania odpowiednich wydatków (wykres 2) o równaniu $q = f(t)$. Pole tej krzywej

$$F = \int_{t_1}^{t_2} q \cdot dt$$

wyraża całkowite zużycie dobowe wody w nieruchomości, mierzone w m³.



Wykres 2.

Wartości graniczne t mają specjalne znaczenie i dlatego omówimy je szczegółowiej.

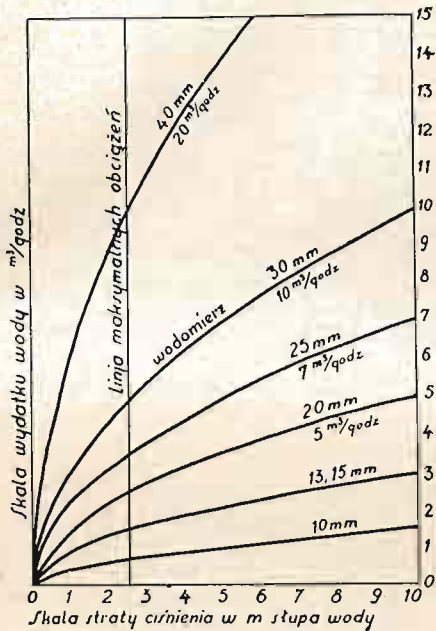
Znaczenie maksimum wydatku q przy wyborze \varnothing wodomierza. Górna granica t_2 odpowiada max. wydatkowi wody w danej nieruchomości i od niej zależy wybór średnicy wodomierza.

Dotychczas w praktyce wodociągowej wybór ten odbywał się na podstawie dość przypadkowych danych, że przytoczę np. tablicę siemensowską, uzależniającą \varnothing wodomierza od ilości kranów w domu:

Ilość kranów	2	7	10	20	40	60
\varnothing wodomierza w mm	7	15	20	25	30	40

Jak wiadomo, wodomierze sprawdza się na maksymalny (100%) przepływ przy stracie ciśnienia = 1 at. W praktyce nie należy nigdy przekraczać tej granicy, gdyż wodomierze przeciążane bardzo szybko tracą dokładność wskazań. Zasadniczo należy wodomierze tak dobierać, aby maksymalne obciążenie w dniu średniego rozbioru

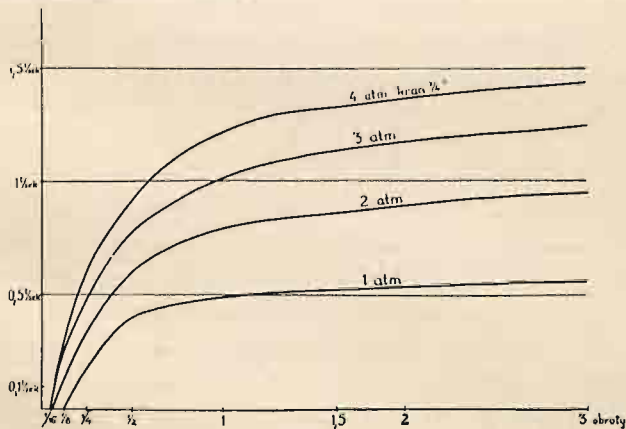
odpowiadało przepływowi 50%, przy którym strata ciśnienia wynosi 2,5 m słupa wody (wykres 3).



Wykres 3.

Znamy normy obciążeń wodomierzy. Pozostaje tylko określić maksymalny wydatek w m³/godz, w dobę średniego rozbioru w nieruchomości. Nie jest to łatwe zadanie, gdyż gra tu rolę wiele różnorodnych czynników, a mianowicie:

- 1) ilość mieszkańców w domu,
- 2) zużycie wody na mieszkańca i dobę,
- 3) ilość i średnica kranów wodociągowych,
- 4) sposób zaprojektowania i wykonania domowej sieci wodociągowej,
- 5) ciśnienie w sieci.



Wykres 4.

Ograniczę się — ze względu na rozmiary referatu — do charakterystyki ogólnej, odkładając wyczerpującą analizę wszystkich czynników na później. Przeprowadziłem niedawno doświadczenie

nad wpływem ciśnienia w sieci na wydatek wody z kranu wodociągowego. Podaję obecnie jeden z otrzymanych wykresów (wykres 4), który nasuwa myśl o konieczności traktowania oddzielnie dzielnic, zwłaszcza w miastach większych i leżących na terenach nierównych. Podobnie kwestja projektowania instalacji domowych wodociągowych nie jest jeszcze uregulowana. Niemiecki Związek Gazowników i Wodociągowców wydał przepisy normujące sposób projektowania większych instalacji wodociągowych. U nas pod tym względem jest głucho. Za to w życiu codziennym często słyszy się skargi, że woda w pewnych godzinach nie dochodzi na najwyższe piętra budynków, co przecież ma wpływ na możliwe max. obciążenia wodomierza.

Sprawy tu poruszone mają duże praktyczne znaczenie i powinny być w jednolity sposób zbadań w szeregu miast dla wyciągnięcia realnych wniosków.

Dziś z reguły można obserwować stosowanie wodomierzy o średnicach większych niż należy, co ma swój ujemny wpływ na otrzymane rezultaty pomiaru.

Czynniki wpływające na minimum wartości q. Na dolną granicę mierzonego rozbioru q_{min} wpływa:

- 1) średnica wodomierza,
- 2) dokładność jego wyregulowania,
- 3) konstrukcja i fabrykacja,
- 4) objętość wody, która przez wodomierz przepłynęła,
- 5) jakość wody w wodociągu.

O wpływie \varnothing wodomierza na jego czułość mówi nam tablica II.

Tablica II.
Wpływ średnicy wodomierza na jego czułość
(wodomierze suche skrzydełkowe).

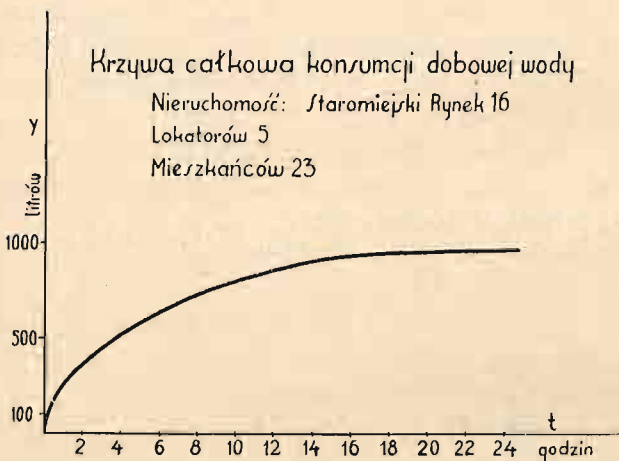
\varnothing wodomierza w mm	Rozruch przy obciążeniu l/godz	Wskazania dokładne od l/godz
15	15	40
20	20	55
25	30	70
30	35	90
40	50	150

Dokładność wyregulowania wodomierza wpływa na koszt utrzymania. Zagadnienie to można rozwinąć i ustalić granice praktyczne dokładności wodomierzy. Nie należy jednak, moim zdaniem, rozstrzygać sprawy teoretycznie, gdyż wiąże się ona z szeregiem innych czynników, które w ogólnych zarysach poruszamy niebawem.

Konstrukcji i sposobowi fabrykacji wodomierzy należałoby poświęcić dużo więcej niż dotychczas uwagi i ustalić odpowiednie normy. W sąsiedniej Z. S. R. R. przyjmuje się do użytku typy wodomierzy, które w przeciągu 2000 godzin nieprzerwanej pracy przy rozchodzie 50% wykazują zwiększenia błędów 1,5 raza w stosunku do początkowych. Sprawa ta jednak należy całkowicie do kompetencji G. U. M., który dużo w tej dziedzinie już zrobił.

Wykres całkowity konsumpcji dobowej wody. Przejdziemy więc z kolei do zbadania, jaki ma wpływ na rezultaty pomiaru malejąca z biegiem czasu czułość wodomierzy.

Z wykresu 2 widzimy, że w miarę przesuwania się dolnej granicy w lewo, wielkość mierzonego pola maleje. Wyraźniej zbadamy sprawę, budując na podstawie danych t i y z tablicy I wykres całkowity konsumpcji dobowej wody (wykres 5).



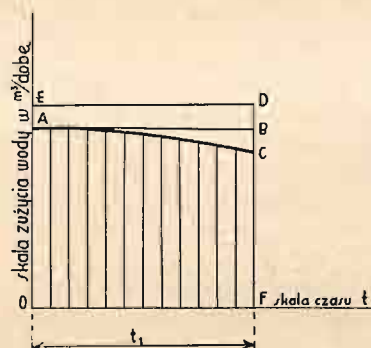
Wykres 5.

y końcowe tego wykresu przedstawia nam całkowite zużycie dobowe wody w nieruchomości. Wszelkie rzędne pośrednie obrazują nam wielkości wskazań wodomierza przy malejącej jego dokładności.

Krzywa wpływu malejącej dokładności wodomierza na rezultaty pomiaru. Krzywa ta charakteryzuje więc spadek dokładności wodomierza. Należy tylko dobrać odpowiednie wielkości odciętych, ustalając wartość czasu końcowego T w równaniu $y = \psi(t)$.

Złożony przebieg zjawiska, ze względu na zmienność zużycia dobowego w ciągu roku, uprościmy sobie, przyjmując pod uwagę wyłącznie średnie zużycie dobowe, jako charakteryzujące daną nieruchomość.

Obliczenie objętości wody niewskazanej przez wodomierz. Potrafimy określić zapomocą równania wpływ przebywania wodomierza w sieci na jego wskazania. Będzie to krzywa odwrócona, lecz tego samego kształtu co krzywa całkowita konsumpcji dobowej wody, t. zn., że max. y wystąpi przy $t = 0$, a $y = 0$ przy pewnej granicznej wielkości $t = T$. Popróbujmy wyrazić matematycznie objętość wody niewskazanej przez wodomierz po czasie t (wykres 6); y max. = AO ; AE — wyobraża początkowy błąd wodomierza, który narazie pomijamy. Błąd ten może być znaku + i —. Po upływie czasu t wodomierz wskazywać będzie zużycie CF .



Wykres 6.

Przyjmując pod uwagę wyłącznie średnie zużycie dobowe wody w nieruchomości, wyrazimy objętość wody niewskazaną przez wodomierz:

$$v = AO \cdot t - \int_0^t y \cdot dt.$$

Koszta rocznej konserwacji wodomierza. W artykule »Racjonalna gospodarka wodomierzowa« (*Gaz i Woda*, 1934, str. 80÷88) określiłem wartość b — kosztu pojedynczej wymiany wodomierza:

$$b = a \left[\beta + \frac{1}{3} \right] + 1,17 k.$$

W Toruniu dla średnicy 20 mm $b = 42$ zł. Im dłuższy będzie czas pracy wodomierza w sieci, tem mniejszy będzie wydatek roczny na konserwację wodomierza — m . Zależność tę można wyrazić równaniem $b = m \cdot t$, gdzie b jest wielkością stałą dla danych warunków lokalnych. Zależność tę przedstawiamy na wykresie 7.

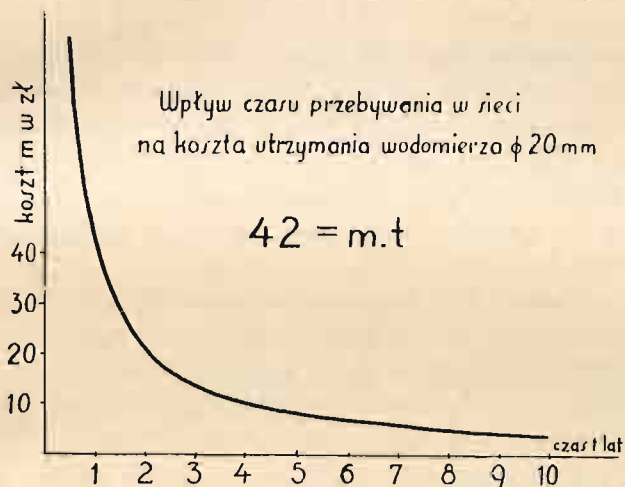
Dobór właściwego czasu ważności cechy legalizacyjnej. Oznaczamy przez z koszt produkcji wody w zł/m³. Wtedy warunek racjonalnej gospodarki wodomierzowej wyrazi się równaniem:

$$m \cdot t + v \cdot z = \text{minimum.}$$

Odnosną wartość t otrzymamy, przyrównując do 0 pochodną względem t lewej strony tego równania.

Zasadniczo obierzemy wartość m , zakładając pewną wielkość t , a następnie sprawdzimy nasze założenie, rozwiązując równanie:

$$d [m \cdot t + v \cdot z] = 0, \text{ gdzie } v = f(t).$$



Wykres 7.

Takie obliczenie czasu t będzie bardziej wartościowe, niż dotychczasowe przyjmowanie tej wielkości »na oko«.

Nie można jednak należycie rozwiązać zagadnienia bez prawidłowego określenia wartości z .

Wybór właściwej wartości kosztów produkcji 1 m^3 . Istnieją w tym względzie trzy możliwości, które należy szczegółowo zbadać. Można przyjąć z równe:

- 1) kosztom bezpośrednim produkcji 1 m^3 ,
- 2) " " " " + amortyzacja urządzeń,
- 3) cenie pobieranej przez wodociągi za wodę,
- 3 a) " " " " " + kanał.

Wybór odpowiedniej wartości z ma pierwszorzędne znaczenie dla rozwiązania całego zagadnienia.

Rezultaty badań jako wzorce dla wodociągów. Dla prawidłowej gospodarki wodociągów racjonalizowanie pomiaru zużycia wody jest zewszęchmiar pożądane.

Aby jednak otrzymać rezultaty wartościowe, należy ze względu na różnorodność występujących lokalnych czynników rozszerzyć badania co najmniej na trzy kategorie miast. Proponowalibyśmy w tym wypadku Warszawę, Toruń i ze dwa miasteczka mniejsze.

Przeprowadzenie badań w tych miastach w jednolity sposób da szerszą podstawę dla teoretycznych wywodów, a zrealizowanie wniosków stanowić będzie wzorce, ułatwiające rozciągnięcie tych rezultatów na inne miasta.

A przecież konieczność wypracowania wzorców jest podstawowym wymaganiem naukowej organizacji.

Na zakończenie należy również podkreślić, że wiele najistotniejszych wniosków z naszej pracy da się z powodzeniem zastosować do racjonalizowania sprzedaży gazu i elektryczności, co powiększa znaczenie szczęśliwie powziętej przez Zarząd Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich inicjatywy.

Sprawozdania z ruchu i zarządu.

Oświetlenie gazowe nowej arterji komunikacyjnej w Warszawie. W dniu 24 sierpnia r. b. oddano do użytku publicznego Aleję im. Żwirki i Wigury, ciągnącą się na przestrzeni 4 200 m od ul. Wawelskiej do lotniska na Okęciu. Aktu przecięcia wstęgi dokonał p. minister Kościakowski, poczem tymczasowy wiceprezydent miasta p. Pohoski wygłosił okolicznościowe przemówienie.

Nowa aleja jest oświetlona 151 lampami gazowymi o wysokim ciśnieniu. Wysokość słupów wynosi 8·10 m, siła światła poszczególnej lampy 1 500 świec, odstęp między lampami 27 m. Równomierność oświetlenia jezdni wynosi 1 : 7, przy największej jasności 36 luksów, a najmniejszej 5 luksów. Ciśnienie przy nadawaniu fali zapalającej wynosi 500 mm, podczas palenia się latarń 1 600 mm, przy nadawaniu fali gaszącej połowę płomieni 2 200 mm, przy gaszeniu latarń 500 mm.

Sprawozdanie Gazowni Miejskiej w Poznaniu za rok administracyjny 1933/34.

Wyprodukowano g a z u 19 779 850 m^3 , w porównaniu z r. 1932/33 spadek o 3·72⁰/₀.

Ze 100 kg wygazowanego węgla u z y s k a n o:

66·0	m^3 gazu
65·3	kg koksu
6·6	„ smoły
0·5	„ benzolu
0·65	„ siarczanu amonu.

K o k s u wyprodukowanego sprzedano na 100 kg wygazowanego węgla 42·4 kg.

Koksu zużyto do generatorów:

- a) na 100 kg wygazowanego węgla 18·34 kg,
b) na 100 m³ wyprodukowanego gazu 27·81 kg.

Rozdział gazu	Oddanie w r. 1933/34	% oddania	W porówn. do r. 1932/33
konsumenci pryw., urzędy i własne zużycie:			
a) przez gazomierze zwykłe	9 871 500 m ³	49·9	— 6·7 ⁰ / ₁₀₀
b) przez gazomierze automaty	2 708 807 „	13·7	— 13·1 ⁰ / ₁₀₀
	12 580 307 m ³	63·6	— 8·2 ⁰ / ₁₀₀
oświetlenie miasta .	5 609 845 „	28·4	+ 2·8 ⁰ / ₁₀₀
	18 190 152 m ³	92·0	— 5·1 ⁰ / ₁₀₀

Ogólna długość przewodów gazowych 223 062 mb (przybyło 5 405 mb).

Ogólna ilość latarni ulicznych 4 761 o 17 511 płomieniach.

U konsumentów było w użyciu:

gazomierzy zwykłych	23 883 (przybyło 227)
„ automatów	13 132 (ubyło 66)
razem	37 015 (przybyło 161).

Podstawową cenę gazu, wynosząca 30 gr/m³, obniżono z dniem 1 maja 1933 r. o 10⁰/₁₀₀ t. j. do 27 gr. Ponieważ zniżka ta nie wpłynęła na zwiększenie konsumpcji, opracowano nową taryfę kombinowaną, obowiązującą od 1 kwietnia 1934 r., która daje następujące ulgi: konsument, zużywający do 10⁰/₁₀₀ ponad dotychczasową przeciętną normę z ostatnich 2 lat, płaci za nadwyżkę konsumpcji po 18 gr/m³; konsument, zużywający więcej niż 10⁰/₁₀₀ ponad dotychczasową normę, płaci za całą nadwyżkę po 15 gr/m³; opłaty za obsługę gazomierzy zostały obniżone o 10⁰/₁₀₀.

W ruchu piecowni pionowej syst. Koppersa zaprowadzono inowację, polegającą na wpuszczaniu do komór pary przegrzanej do ok. 300⁰ C, zamiast pary nasyconej. Wskutek tego obniżono znacznie stopień niszczenia się ścian komór i uzyskano ok. 15⁰/₁₀₀ oszczędność na zużyciu pary.

Sprawozdanie zawiera ciekawe zestawienia i wykresy całokształtu prac ruchu wewnętrznego gazowni oraz pracy w poszczególnych działach fabrycznych.

Wyniki gospodarcze:

Przy obrocie wynoszącym 5 145 913·13 zł, przelano do budżetu administracyjnego Zarządu

Miasta	zł 1 731 255.—
do funduszu obrotowego	„ 23 169·85
odpisano na fundusz odnowienia . . .	„ 218 710.—

Inwestycje ograniczono w okresie sprawozdawczym do minimum, jedyną poważniejszą było nabycie 2 kotłów za cenę 80 000 zł.

Sprawozdanie Królewsko-Huckiej Gazowni Tow.

Akc. za rok 1933. Powszechny kryzys gospodarczy, który już w 2-ch poprzednich latach wywarł swój ujemny wpływ na wyniki przedsiębiorstwa, w roku sprawozdawczym 1933 jeszcze się bardziej pogłębił. Sprzedaż gazu spadła z 937 678 m³ na 774 338 m³ czyli zmniejszyła się o 18⁰/₁₀₀, przyczem wpływy ze sprzedaży gazu obniżyły się ze zł 380 168 na zł 304 985 czyli o 20⁰/₁₀₀. Odpowiednio do powyższych cyfr zmniejszył się również zbyt produktów ubocznych. Poza tem ze względu na ceny konkurencyjne cenę koksu obniżono o około 25⁰/₁₀₀.

Spadek wydatków wskutek zmniejszonej produkcji gazu pokrył tylko 50⁰/₁₀₀ strat przychodów, przyczem niektóre wydatki wskutek zarządzeń władz uległy nawet powiększeniu (ubezpieczenie od wypadków, fundusz pracy i t. p.).

Ponieważ dalsze obniżenie wydatków było niemożliwe, postanowiono w drugiej połowie 1933 r. rozwiązać problem zmniejszających się dochodów w ten sposób, że konsumentom, którzy w poszczególnych miesiącach zużywają więcej gazu aniżeli w tych samych miesiącach roku poprzedniego, przyznano od nadwyżki konsumpcji 50⁰/₁₀₀ rabatu. Udzielony rabat wyniósł ogółem zł 1 978. Uzyskane na tej drodze wyniki nie zadowolily Gazowni, która zamierza — dla podniesienia oddania gazu — wykonywać na własny koszt kompletne urządzenia gazowe w domach, których mieszkańcy dają pewność stałego odbioru gazu, jak również regularnej zapłaty, przyczem tytułem amortyzacji kosztów urządzenia pobierać się będzie za 1 m³ gazu cenę nieco wyższą od normalnej.

Ponieważ produkcja papy dachowej nie opłaca się, przeto ruchu jej narazie zastanowiono.

Wyniki finansowe:

Jak to wykazują niżej podane cyfry, wynik końcowy w roku sprawozdawczym był znowu ujemny:

	wydatki	przychody	strata
gazownia	439 910·12 zł	387 907·68 zł	52 002·44 zł
fabryka papy dachowej	10 668·49 „	6 403·74 „	4 264·75 „
łącznie	450 578·61 zł	394 311·42 zł	56 267·19 zł
więcej reszta straty z r. 1932			1 189 51 „
pozostaje do pokrycia kwota			57 456·70 zł

którą uchwalono pokryć z ustawowego funduszu rezerwowego.

W przeciwieństwie do wyników, uzyskanych w roku sprawozdawczym, majątek przedsiębiorstwa w dalszym ciągu rozwija się korzystnie. Bilans zamknięcia się po obu stronach sumą zł 3 177 447·65, co w stosunku do roku poprzedniego stanowi powiększenie się majątku o kwotę zł 116 802·39, po potrąceniu zaś straty zł 57 456·70 majątek zwiększył się faktycznie o zł 59 345·69.

Sprawozdanie Miejskiego Zakładu Gazowego w Lublinie za rok budżetowy 1933/34.

Wyprodukowano gazu 1 115 930 m³, w porównaniu z r. 1932/33 spadek o 4·8%.

Ze 100 kg wygazowanego węgla uzyskano:

- 32 m³ gazu
- 74 kg koksu
- 4·8 kg smoły
- 0·32 „ benzolu.

Koksu wyprodukowanego sprzedano na 100 kg wygazowanego węgla 41·2 kg.

Koksu zużyto na podpał:

- a) na 100 kg wygazowanego węgla . . . 16 kg,
- b) na 100 m³ wyprodukowanego gazu 52 kg.

Rodział gazu	Oddanie w r. 1933/34	% oddania	W porówn. do r. 1932/33
prywatni odbiorcy	343 291 m ³	30·76	— 0·47%
P. K. P.	171 450 „	15·36	— 1·30%
oświetlenie miasta	130 536 „	11·70	+ 4·71%
budynki gminne	26 456 „	2·37	— 16·99%
własne zużycie	82 000 „	7·35	— 7·87%
strata gazu	362 197 „	32·46	— 11·45%
	1 115 930 m ³	100·00	— 4·88%

Ogólna długość rurociągu 21 650 mb

Ilość świateł ulicznych 202

Ilość konsumentów 1 080

Ilość mieszkańców 115 000

Wyniki finansowe:

Zysk z produkcji brutto . . . zł 81 964

Dochód z instalacyj zł 3 848

Przelew do funduszy ogólnomiejskich zł 22 176

Suma budżetowa obrotu . . zł 390 000

Żadnych inwestycji w roku sprawozdawczym nie wykonano, prócz normalnych remontów.

Przegląd czasopism.

Nowości z laboratorium gazowniczego. W »*Brennstoff-Chemie*« (1934, 15, 271) inż. Schmid podaje opis aparatu do miareczkowego oznaczania tlenu

i siarkowodoru w gazach. Jest to flaszka skalibrovana o objętości około 3½ l z przytartym szklanym zamknięciem. Zapomocą nasadki z lejkiem podzielonym na 0,2 cm³ i trójdrożnego kurka wpuszcza się odpowiednie roztwory i gaz badany. Drugi kurek trójdrożny z lejkiem na wodę zamykającą i z głęboko w flaszkę wpuszczonym termometrem umożliwia dokładne mierzenie objętości gazu. W Instytucie Gazowym w Karlsruhe aparatem tym otrzymano przy analizie 0,299, 0,301 i 0,300% obj. O₂ oraz 0,073, 0,080 i 0,076% obj. H₂S. Dokładność pomiaru jest zatem dobra.

Tlen oznacza się metodą Lubberger-Broche, zapomocą roztworu chlorku manganu i jodku potasu, siarkowodor zaś zapomocą roztworu jodu i tiosiarczianu sodowego. W rozprawce podano szczegółowy opis pobierania prób i wykonywania oznaczeń.

W tem samym piśmie (1934, 15, 347) J. Müller i E. Jandl ogłosili pracę p. t. »Nowa aparatura do oznaczania zdolności redukcyjnej koksu«. Metoda ta jest rozwinięciem i ulepszeniem metody Agde i Schmitta. Opisywanie aparatury, która jest dość skomplikowana, wymagałoby zbyt wiele miejsca, dlatego odsyłam zainteresowanych do rozprawy oryginalnej, objaśnionej także szczegółowymi rysunkami. Wartości otrzymane tą metodą są nieco wyższe, niż przy metodzie starej.

Cenną pracę ogłosili Otto Roelen i Walter Feisst w »*Brennstoff-Chemie*« (1934, 15, 187) p. t. »Ulepszone metody oznaczania siarki w gazie«. Autorzy próbują ulepszyć metodę oznaczania siarki zapomocą alkalicznego roztworu nadtlenu wodoru, a także przez spalanie widocznym płomieniem. Przy pierwszej z metod stosują specjalne mieszadło turbinowe i dlatego nazwali ją »Rührmethode«. Dla metody spaleniowej zbudowano przyrząd, który okazał się celowy. Praca ta uzupełniona jest rysunkami przyborów i licznymi zestawieniami wyników analitycznych. J. D.

Dwa zbiorniki wieżowe we Lwowie. Artykuł prof. Kuryłły, zamieszczony pod powyższym tytułem w »*Czasopiśmie Technicznym*« (Nr. 11/1934), opisuje budowę dwu nowych zbiorników wodociągowych, wykonanych we Lwowie w sezonie budowlanym 1932 i 1933. Wieże składają się z pierścieniowego fundamentu żelbetowego, dolnej części betonowej, trzonu z muru ceglanego niewyprawionego, stężonego stropami pośrednimi, żelbetowego zbiornika cylindrycznego pojemności 116 m³ oraz stropu nad zbiornikiem. Dachy zbiorników są płaskie i dostępne zapomocą schodów wewnętrznych dla zwiedzającej

publiczności. Szkice i projekty szczegółowe ogólnego założenia wież opracował prof. Minkiewicz, obliczenia statyczne i plany wykonawcze konstrukcji żelbetowej autor artykułu. Budowę wykonała f-ma Inż. Meissner we Lwowie.

Polski zeszyt czasopisma „Plyn a Voda“. Ukazał się Nr. 6 czasopisma czechosłowackiego »Plyn a Voda«, poświęcony gazownictwu, wodociągarstwu oraz technice sanitarnej w Polsce. Zeszyt ten zawiera następujące artykuły polskich autorów: Inż. W. Rabczewski — Związek Zrzeszeń Gazowników i Wodociągowców Słowiańskich i dalsze jego zadania. Inż. M. Seifert — Wzajemna konkurencja przedsiębiorstw miejskich. Dyr. Cz. Swierczewski — Kilka słów o stosowaniu niskich taryf dla gazu w Warszawie. Inż. St. Sulimirski — Rzut oka na obecny stan przemysłu gazu ziemnego w Polsce. Inż. St. Wojnarowicz — Wpływ rodzaju zabudowania miasta na gospodarkę wodomierzową. Inż. A. Szniolis i inż. J. Just — Werdemizacja wody do picia. I. Piotrowski — Badanie pomp odśrodkowych. Inż. Z. Rudolf — Usuwanie ścieków w osiedlach nieskanalizowanych. Inż. W. Skoraszewski — Budowa burzowca żoliborskiego w Warszawie.

Pozatem w Nr. 8 »Plyn a Voda« zamieszczona została praca dr inż. J. Dolińskiego p. t. »Zastosowanie metod graficznych w laboratorium gazowni«.

Wiadomości bieżące.

Normy betonu i żelbetu. Ukazały się w druku — pod postacią broszury — polskie normy B-195 »Obliczanie i projektowanie konstrukcji betonowych i żelbetowych« oraz B-196 »Warunki techniczne wykonywania robót betonowych i żelbetowych«, uchwalone przez plenum P. K. N. w dniu 9 maja 1934 r. Broszurę tę, w cenie 4— zł, można nabyć w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (Warszawa, Elektoralna 2).

Z życia organizacyj.

II Międzynarodowy Kongres Przemysłu Gazowniczego odbył się w Zurychu w dniach 1-4 września r. b. Udział w nim wzięło ok. 500 przedstawicieli różnych państw, m. i. delegacja z Polski, złożona z inż. inż. J. Konopki, B. Klimczaka i M. Wieleżyńskiego. Dyr. Konopka witał Kongres imieniem

Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich. Referat o postęпах gazownictwa w Polsce z uwzględnieniem nowych metod wyrobu gazu wygłosił dyr. Klimczak. Delegacja Polski łącznie z delegacją Czechosłowacką i Jugosłowiańską postawiły wniosek rozszerzenia Międzynarodowego Związku Przemysłu Gazowniczego również i na wodociągi.

Obszerniejsze sprawozdanie z tego Kongresu zostanie zamieszczone w jednym z najbliższych zeszytów »Gaz i Woda«.

VIII Zjazd Naftowy połączony z I Regionalnym Zjazdem Sekcji Gazu Ziemnego Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich odbędzie się we Lwowie w dniach 7, 8 i 9 grudnia r. b. Poprzednia koncepcja urządzenia tego Zjazdu w Krakowie odpadła z powodu trudności technicznych.

Obrady Zjazdu odbywać się będą w sekcjach: kopalnianej, która obejmie również problemy geologiczne, rafineryjnej i gazowej.

Dotychczas zgłoszono już szereg referatów, dotyczących zagadnień technicznych. Pozatem przewidziane są referaty dotyczące zagadnień gospodarczych, organizacyjnych i ustawodawczych.

Zgłoszenia referatów przyjmuje Sekretariat Generalny Zjazdu w Borysławiu (Stowarzyszenie Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego) do końca października r. b.

Protokół z posiedzenia Zarządu Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w P. P. w dniu 18 czerwca 1934 r. w Warszawie.

Obecni: Przewodniczący: prezes Związku Rabczewski; członkowie Zarządu: pp. Alexandrowicz, Bethge, Dziurzyński, Klimczak, Pisula, Swierczewski; członkowie Komisji Rewizyjnej: pp. Baranowicz, Marczewski; członkowie Zrzeszenia: pp. Dendera, Górecki, Piekarski, Piotrowski, Pomorski, Rudolf, Skoraszewski, Wieleżyński, Wojnarowicz, Żardecki; dyrektor Związku p. Konopka; skarbnik Związku p. Myszkowski.

Usprawiedliwili nieobecność: pp. Barcz, Dalbor, Jenz, Knauer, Orzelski, Panczyj i Seifert.

Porządek obrad:

- 1) Odczytanie protokołu posiedzenia z dnia 27 kwietnia 1934 r.
- 2) Komunikaty prezesa i dyrektora.
- 3) Wnioski w sprawie zmiany statutu Związku w myśl noweli do prawa przemysłowego z dnia 10/III 1934 r. (Dz. U. R. P. Nr. 40 z dnia 15 maja 1934 r. poz. 350).
- 4) Zamknięcie rachunków Związku i budżet na r. 1934/35.
- 5) Sprawy związane z Walnym Zgromadzeniem.
- 6) Sprawy członków Związku.
- 7) Wolne wnioski.

Posiedzenie rozpoczęło dopiero o godz. 16 min. 30 z powodu pogrzebu ś. p. ministra Pierackiego, w którym Zarząd wziął gremjalnie udział.

ad 1) Protokół po odczytaniu przyjęto bez zmian.

ad 2) Prezes Rabczewski wygłosił obszernie wspomnienie poświęcone ś. p. gen. Bronisławowi Pierackiemu, Ministrowi Spraw Wewnętrznych, który na swem stanowisku stale popierał gazownictwo i zakłady wodociągowo-kanalizacyjne i zawsze niezwykle przychylnie odnosił się tak do Związku, jak i do Zrzeszenia. Nie było prawie sprawy, którąby się nie interesował, a przychylność Jego na każdym kroku dała się odczuwać. To też Zarząd Związku przyłącza się do uchwały Zarządu Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich, aby na Walnym Zebraniu Zrzeszenia postawić wniosek uczczenia ś. p. generała brygady Bronisława Pierackiego, Ministra Spraw Wewnętrznych, tytułem »wieczystego członka honorowego Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich«.

Wspomnienia wysłuchali obecni stojąc. Wysłano również okolicznościowe depeche do Pana Premiera oraz do Wiceministra Spraw Wewnętrznych p. Wł. Korsaka.

Następnie Prezes zawiadamia o wystaniu okólnika, zawierającego ważniejsze sprawy biurowe, a przede wszystkim porządek obrad Walnego Zgromadzenia w Łodzi.

Zkolei omawia akcję Związku w sprawie zmiany rozporządzenia Naczelnego Nadzwyczajnego Komisarza do walki z epidemjami w kierunku pozwolenia zarządowi wodociągów na zamykanie wody w wypadkach nieopłacania rachunków, Sprawa była już tematem kilku konferencji i obecnie przygotowano projekt zmiany rozporządzenia, na podstawie którego wolno będzie zamykać wodę w budynkach mieszkalnych po 90 dniach od doręczenia rachunku, przyczem na 14 dni przed samem zamknięciem ma być wysłane ostatnie upomnienie. Na zamknięcie wodociągu ma każdorazowo wyrazić zgodę władza administracyjna I instancji. W budynkach nieposiadających mieszkań wodę będzie wolno zamykać już po 60 dniach. W takich wypadkach zakład wodociągowy winien ustawić uliczny źródło w odległości nie więcej niż 50 m. Nad sprawą tą wywiązuje się dłuższa dyskusja, w której brali udział pp. Alexandrowicz, Wojnarowicz, Pomorski, Konopka, Piotrowski. P. Alexandrowicz wyraża życzenie, aby poczyniono ponowne starania w celu uniknięcia potrzeby pozwoleń ze strony władz administracyjnych, gdyż przewiduje trudności, jakie w pewnych wypadkach mogą z tego powodu powstać. Prezes Rabczewski obiecuje interwencję w tej sprawie.

Zkolei dyr. Konopka zakomunikował zgłoszenia miejsc praktyk wakacyjnych.

Wniosek Związku Elektrowni Polskich w sprawie uregulowania stosunków służbowych urzędników przedsiębiorstw komunalnych, po dyskusji postanowiono odłożyć do następnego posiedzenia.

Również omówienie sprawy wzięcia udziału w wystawie gazowniczej, która odbędzie się w Brukseli w r. 1935, postanowiono odłożyć do następnego posiedzenia.

ad 3) P. Piotrowski, jako członek Komisji dla ułożenia nowego statutu Związku, stosownie do przepisów noweli prawa przemysłowego z dnia 10 marca 1934, odczytał następujące :

»Komisja złożona z pp. inż. W. Rabczewskiego, inż. K. Żardeckiego, inż. J. Konopki, mec. St. Peszyńskiego i I. Piotrowskiego przejrzała szczegółowo projekt statutu, opracowany przez biuro Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych, i wprowadziła zmiany, uwidocznione w załączonym egzemplarzu projektu statutu. Zmiany wprowadziła Komisja w §§ 1, 2, 4, 5, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 21, 22 i 24.

Komisja stawia na Zarząd Związku G. G. i Z. W. następujący wniosek : Zarząd Zw. G. G. i Z. W. zwraca się do Walnego Zgromadzenia Związku o upoważnienie go do przeprowadzenia zmian w statucie Związku G. G. i Z. W. na prawach Walnego Zgromadzenia, w celu uzgodnienia statutu z ustawą z dnia 10 marca 1934 r., nowelizującą prawo przemysłowe z dnia 7 czerwca 1927 r.

Warszawa, dnia 16 czerwca 1934 r. I. Piotrowski, St. Peszyński, J. Konopka, R. Baranowicz, K. Żardecki.

Wniosek przyjęto.

ad 4) Dyr. Konopka odczytał zamknięcie rachunków i bilanse za rok 1933 oraz I-y kwartał 1934 r. w myśl uchwały Zarządu z dnia 27 kwietnia 1934 r., mocą której wprowadzony został okres sprawozdawczy, zaczynający się w dniu 1 kwietnia.

Bilans Zamknięcia na 31 grudnia 1933 r.

Aktywa :	
1. Kasa	zł 170,34
2. Ruchomości	„ 2 702,60
3. P. K. O.	„ 1 542,96
4. P. K. O. Nr. 23 700	„ 190,—
5. Dłużnicy »G«	„ 13 955,25
6. Dłużnicy »W«	„ 1 040,40
7. Dłużnicy	„ 5 788,21
8. Różne	„ 1 000,—
	<u>zł 26 389,76</u>

Pasywa :

1. Wierzyciele »G«	zł 2 500,—
2. Wierzyciele »W«	„ 1 586,40
3. Wierzyciele	„ 10 972,55
4. Subwencja »Gaz i Woda«	„ 2 864,22
5. Różne	„ 500,—
6. Przewyżka dochodów nad rozchodami	„ 7 966,59
	<u>zł 26 389,76</u>

Rachunek Strat i Zysków za r. 1933.

Winien :

1. Koszty ogólne	zł 23 777,76
2. Koszty administracyjne	„ 24 600,—
3. Porto, stemple i depeche	„ 860,17
4. Dłużnicy (odpisy)	„ 821,95
5. Amortyzacja ruchomości	„ 87,25
6. Straty z roku 1932	„ 969,52
7. Przewyżka dochodów nad rozchodami	„ 7 966,59
	<u>zł 59 083,24</u>

Ma :

1. Składki członkowskie w r. 1933	zł 58 197,08
2. Zwrot kosztów manipulacyjnych	„ 769,25
3. Reklamy i propaganda	„ 116,91
	<u>zł 59 083,24</u>

Bilans Zamknięcia na 31 marca 1934 r.

Aktywa :

1. Kasa	zł 647,61
2. Ruchomości	„ 2 702,60
3. P. K. O.	„ 1 837,97
4. P. K. O. Nr. 23 700	„ 190,—
5. Dłużnicy	„ 5 553,55
6. Dłużnicy »G«	„ 13 790,85
7. Dłużnicy »W«	„ 1 268,94
8. Różne	„ 1 000,—
	<u>zł 26 991,52</u>

Pasywa :

1. Wierzyciele »G«	zł 2 579,95
2. Wierzyciele »W«	„ 1 827,46
3. Wierzyciele	„ 11 807,15
4. Subsydjum »Gaz i Woda«	„ 2 050,77
5. Różne	„ 417,—
6. Przewyżka dochodów nad rozchodami	„ 8 309,19
	<u>zł 26 991,52</u>

Rachunek Strat i Zysków za I kwartał 1934 r.
Winien :

1. Dłużnicy	zł 71,20
2. Koszty ogólne	„ 9 321,35
3. Koszty administracyjne	„ 4 500,—
4. Porto, stemple i depesze	„ 354,13
5. Zysk bilansowy	„ 8 309,19
	<u>zł 22 555,87</u>

Ma :

1. Składki członkowskie za I kwartał 1934 r.	zł 14 479,18
2. Koszty manipulacyjne (zwrot)	„ 106,90
3. Reklamy i propaganda	„ 3,20
4. Przewyżka dochodów nad rozchodami	„ 7 966,59
	<u>zł 22 555,87</u>

Protokół Komisji Rewizyjnej odczytał p. Marczewski:
»Niżej podpisani członkowie Komisji Rewizyjnej Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w Państwie Polskiem, po zbadaniu na posiedzeniu w dniu 26 kwietnia 1934 r. całokształtu rachunkowości Związku za czas od dnia 1 stycznia 1933 r. do dnia 31 grudnia tegoż 1933 r., stwierdzili:

że Bilans Otwarcia na dzień 1 stycznia 1933 r. zgadza się z bilansem Zamknięcia z dnia 31 grudnia 1932 r. i że Bilans Zamknięcia w dniu 31 grudnia 1933 r. na sumę zł 26 389,76 został zestawiony prawidłowo.

Wobec powyższego Komisja Rewizyjna stawia wniosek o udzielenie Zarządowi Związku absolutorjum.

Warszawa, dnia 26 kwietnia 1934 r. Członkowie Komisji Rewizyjnej: R. Baranowicz, A. Poltański, J. Marczewski, J. Morawski.«

Po odczytaniu protokołu Komisji Rewizyjnej zamknięcia rachunkowe przyjęto do zatwierdzającej wiadomości i uchwalono wnieść je na Walne Zgromadzenie. Następnie uchwalono preliminarz budżetowy na rok 1934/35

Preliminarz budżetowy na 1934/35 r.

Dochody :

1. Składki członkowskie	zł 59 000,—
2. Reklamy i propaganda	„ 1 000,—
	<u>zł 60 000,—</u>

Rozchody :

1. Koszty administracyjne	zł 26 250,—
2. Koszty ogólne :	
a) Lokal, opał, światło	zł 1 800,—
b) Koszty kancelaryjne i Zjazdu	„ 2 500,—
c) Wyjazdy i koszty służbowe	„ 2 000,—
d) Prenumeraty i składki „	„ 1 200,—
e) Świadczenia i podatki „	„ 2 200,—

Do przeniesienia zł 9 700,— zł 26 250,—

Z przeniesienia zł 9 700,— zł 26 250,—

f) Subwencja dla czasop.

»Gaz i Woda« „ 5 400,—

g) Nieprzewidziane „ 500,—

zł 15 600,—

3. Porto, stemple i depesze zł 1 500,—

4. Spłata zaległości „ 16 400,—

5. Nadwyżka w przychodzie „ 250,— zł 60 000,—

Uwaga: Dochody na r. 1935.

Dochody obliczone według deklaracji członków w r. 1934.

Składki gazowni zł 39 810,51

„ wodociągów „ 19 908,53 zł 59 719,04

odjąć wątpliwe „ 2 098,80 zł 57 620,24

Zaległości od gazowni zł 13 955,25

„ „ wodoc. „ 987,90 zł 14 943,15

Odjąć wątpliwe „ 5 888,84 zł 9 054,31

Razem składki od członków „ 66 674,55

Należy odliczyć na ewentualne konieczne obni-

żenia składek „ 6 674,55

Pozostaje okrągło zł 60 000,—

ad 5) Dyr. Konopka przedkłada listę członków ustępujących z Zarządu wedle starszeństwa wyboru, a mianowicie: Gazownia Miejska w Stanisławowie, Wodociągi Miejskie w Przemyślu, Gazownia Miejska w Grudziądzu, Gazownia Miejska w Lublinie i Gazownia Miejska w Poznaniu.

Proponuje się wybór na rok 1934/35 na członków Zarządu: ponownie Gazownię Miejską w Poznaniu i Wodociągi Miejskie w Przemyślu, oraz Wodociągi Miejskie w Kielcach, Wodociągi powiatowe w Katowicach i Wodociągi Miejskie w Łodzi. Do Komisji Rewizyjnej proponuje się wybór pp. inż. R. Baranowicza — wicedyrektora Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy, J. Wagnera — zastępcy naczelnika rachuby w tymże zakładzie, inż. K. Żardeckiego — członka Zarządu Zrzeszenia, kierownika propagandy Gazowni Miejskiej w Warszawie, J. Dzierżykraj-Morawskiego — dyrektora Gazowni i Wodociągów Miejskich w Tczewie, S. Barcza — dyrektora Gazowni Miejskiej w Grudziądzu, inż. J. Marczewskiego — dyrektora Gazowni i Wodociągów w Chełmży.

ad 6) Skarbnik Związku przedstawia trudności, jakie wynikają przy ściąganiu zaległych składek, oraz przy obliczaniu składek wedle dotychczasowego klucza. Niektóre zarządy miast popadły z powodu kryzysu w trudne warunki finansowe i nie są w stanie płacić składek w dotychczasowej wysokości. W wielu wypadkach żądania te są słuszne i, nie chcąc tracić członka, należy składki indywidualnie obniżyć, a nawet czasem i zaległość częściowo odpisać. Ażeby sprawy te uprościć i nie z każdą przychodzić na posiedzenie Zarządu, wnosi o upoważnienie Prezydium do czynienia zmian w wysokości składek członkowskich, oraz ewentualnego częściowego umarzania zaległości i rozkładania na raty, w granicach uchwalonego budżetu. Wniosek powyższy uchwalono.

Następnie dyr. Konopka komunikuje, że w II-im kwartale 1934 r. przystąpiły do Związku: Zakład Wodociągowy w Kielcach oraz Zarząd Miejski miasta Brzeźcia u/Bugiem.

Posiedzenie zakończono o godz. 19 min. 30.