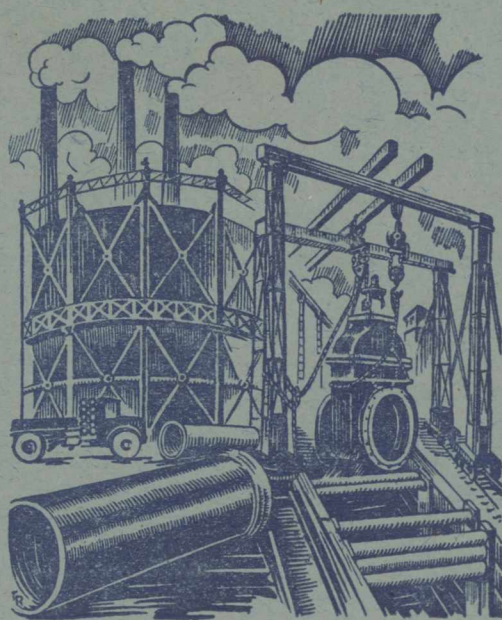


A 12721 63

GAZ, WODA TECHNIKA SANITARNA

— *miesięcznik* —



Nr 11

LISTOPAD 1952

ROK XXVI

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA

M I E S I Ę C Z N I K

KOMITET REDAKCYJNY:

REDAKTOR NACZELNY: MGR INŻ. HENRYK JĄNCZEWSKI

REDAKTOR DZIAŁU GAZOWNICTWA: MGR INŻ. ROMUALD KIEŁKIEWICZ

REDAKTOR DZIAŁU WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI: MGR INŻ. JÓZEF LIEBFELD

REDAKTOR DZIAŁU TECHNIKI SANITARNEJ: DR INŻ. JAN JUST

REDAKTOR DZIAŁU INSTALACJI: DOC. DR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

REDAKTOR TECHNICZNY: DR JADWIGA WŁODEK-SANOJCA

NR 11

LISTOPAD 1952

ROK XXVI

T R E Ś Ć

Inż. Janusz Girzejowski — „Problemy eksploatacji, transportu i przeróbki gazu ziemnego w radzieckiej literaturze technicznej“.

Prof. Zygmunt Rudolf — „Wypożyczenie miast w urządzeniach sanitarnych, a postęp techniczny“.

Jan Just i Bohdan Koziorowski — „Wpływ zbiorników miniowanych na zawartość ołowiu w wodzie“.

Mgr inż. Eugeniusz Szmidtgal — „Z problemów technicznych pralnictwa mokrego“.

Mgr inż. Ludwik Porowski — „Sposoby regulacji oddawania ciepła dla odbiorców komunalnych w sieciach zdalczonych“.

Wiadomości praktyczne.

Z życia zakładów.

Usprawnienia i racjonalizacja.

II Kongres Inżynierów i Techników Polskich.

Z prasy zagranicznej.

СОДЕРЖАНИЕ

Инж. И. Гижеёвски — Вопросы по эксплуатации, транспорте и переработке природного газа в советской технической литературе

Проф. З. Рудольф — Влияние технического прогресса на санитарное благоустройство городов.

Я. Юст и Б. Козёровски — Влияние резервуаров, покрашенных суриком, на содержание свинца в воде.

Мгр инж. Е. Шмидтгал — Технические проблемы „мокрых“ прачечных.

Мгр инж. Л. Поровски — Методы регулирования теплоотдачи коммунальным потребителям в далекодействующей сети.

Практические ведомости.

Из жизни предприятий.

Усовершенствования и рационализация.

II Конгресс польских инженеров и техников.

Из зарубежной печати.

S O M M A I R E

Ing. J. Girzejowski — Problèmes d'exploitation, du transport, et de transformation du gaz naturel selon la littérature technique soviétique.

Prof. Z. Rudolf — L'équipement sanitaire des villes et le progrès technique.

J. Just et B. Koziorowski — L'influence des réservoirs couverts de minium sur le contenu du plomb dans l'eau.

Mgr. ing. Szmidtgal — Problèmes du blanchissage „mouille“.

Mgr. ing. L. Porowski — Moyens du règlement du partage de chaleur parmi les consommateurs communaux dans les réseaux de longue distance.

Les informations pratiques.

Vie d'établissements.

Améliorations et rationalisation.

II Congrès des Ingénieurs et Techniciens polonais.

Presse étrangère.

C O N T E N T S

J. Girzejowski Eng. — „Problems of natural gas exploitation, transport, and conversion in U.S.S.R. literature“.

Z. Rudolf Prof. — „Sanitary towns equipment and technical progress“.

J. Just and B. Koziorowski — „Influence of red lead painted tanks on lead contents in water“.

E. Szmidtgal Mgr. Eng. — „Technical problems of „wet“ laundering“.

L. Porowski Mgr. Eng. — „Methods of heat delivering control in long distance networks for municipality“.

Practical news.

Establishments activity.

Amelioration and rationalisation.

II Congress of Polish Engineers and Technicians.

From foreign press.

* Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Czackiego 3/5. Tel. 89.510 do 89.515. Konto PKO I-19872/110.

Ogłoszenia: $\frac{1}{4}$ str. 1.500 zł., $\frac{1}{2}$ str. 900 zł., $\frac{3}{4}$ str. 600 zł., $\frac{1}{8}$ str. 360 zł., 1 mm w szpalcie 6 zł.

Ogłoszenia na okładce + 20%. Zamówione miejsce + 20%. Ogłoszenia stałe (co najmn. pół roku) 20% rabatu.

Prenumerata: Półrocznie 36 zł. Kwartalnie 18 zł. Numer pojedynczy 6 zł.

Zakłady Graficzne i Wydawnicze Dom Słowa Polskiego. Zam. 3902 z dnia 12.9.52. Nakład 3150. Form. A4. Ark. 2 Pap. V kl druk sat. Materiał oddano 12.9.52 r., podpisano do druku 27.10.52 r., druk ukończono dn. 30.10.1952. 3-B-27616

GAZ, WODA, TECHNIKA SANITARNA

M I E S I Ę C Z N I K

O R G A N

POLSKIEGO ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW, WODOCIĄGOWCÓW I TECHNIKÓW SANITARNYCH

Nr 11

LISTOPAD — 1952

ROK XXVI

M i e s i ą c P r z y j ą ż n i

Tegoroczny Miesiąc Przyjaźni Polsko-Radzieckiej odbywa się w okresie szczególnie ważnym, w okresie coraz większego i żywszego kształtowania się i krzepnięcia przyjaźni polsko-radzieckiej.

Nie są już dla nikogo w Polsce tajemnicą fakty wszechstronnej pomocy, z jaką śpieszy nam Związek Radziecki w utrwalaniu naszego potencjału gospodarczego, społecznego i kulturalnego. Obok pomocy przy budowie i dostarczaniu pełnego urządzenia dla naszych największych obiektów przemysłowych Planu Sześcioletniego jak: Nowa Huta, Huta im. B. Bieruta w Częstochowie, elektrownia w Jaworznie, cementownia w Wierzbicy, Fabryka Samochodów Osobowych w Warszawie, ciężarowych w Lublinie itd. — w roku bieżącym jesteśmy świadkami wspaniałego daru Związku Radzieckiego dla Polski, dla odbudowującej się Warszawy — Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie. Wspaniały ten dar wnoszony w naszej stolicy siłami i środkami Kraju Rad jest jeszcze jednym dowodem bezinteresownej i braterskiej pomocy ze strony narodów ZSRR dla naszego kraju.

Jakie wnioski winien wyciągnąć polski świat techniczny, polscy inżynierowie i technicy z faktu udzielanej nam pomocy?

W pierwszym rzędzie winna nas cechować aktywność samokształceniowa w poznawaniu dróg i metod, którymi kroczą radzieccy inżynierowie i technicy przy rozwiązywaniu problemów technicznych i produkcyjnych.

Na II Kongresie Polskich Inżynierów i Techników, jaki się odbył w Warszawie w m-cu wrześniu br. minister E. Szyr w referacie swoim pt. „Wielkie, zaszczytne zadania inteligencji technicznej w dziele budowy siły i wielkości Ojczyzny“ — powiedział, co następuje:

„Wykorzystanie, pogłębienie i rozpowszechnienie na wszystkie zakłady przodującej dokumentacji technicznej, przodujących metod pracy Związku Radzieckiego, gruntowne przestudiowanie i wykorzystanie doświadczeń radzieckiej organizacji pracy, organizowanie szkolenia i podnoszenia kwalifikacji na przykładzie przebogatych doświadczeń w tej dziedzinie Związku Radzieckiego, nieustanne śledzenie za wszystkim, co się dzieje w dziedzinie techniki i nauki w Związku Radzieckim, co jest nam dostępne dzięki bogatej literaturze technicznej i czasopismom sprowadzanym do kraju — oto co stanowi o przyspieszeniu postępu technicznego, co znakomicie ułatwia przeskok od zacofania technicznego do nowoczesnej socjalistycznej techniki“.

Słowa powyższe najlepiej charakteryzują drogi, jakimi powinni kroczyć polscy inżynierowie i technicy przy przyspieszaniu postępu technicznego w naszym kraju.

Na tej drodze winni się znaleźć polscy gazownicy, wodociągowcy i technicy sanitarni. Korzystając z ogromnych doświadczeń Związku Radzieckiego w dziedzinie rozbudowy gazociągów, nowych osiągnięć w dziedzinie oczyszczania wody, kanalizowania miast oraz podnoszenia ich stanu sanitarnego — winniśmy doświadczenia te w możliwie jak największym zakresie stosować i wprowadzać w życie.

Tegoroczny Miesiąc Przyjaźni Polsko-Radzieckiej winien nas zaktywizować w nawiązaniu jeszcze silniejszych więzów z nauką i techniką radziecką, winien nas zmobilizować w jeszcze większym stopniu do współpracy w tej mierze.

MGR INŻ. GIRZEJOWSKI JANUSZ

Problemy eksploatacji, transportu i przeróbki gazu ziemnego w radzieckiej literaturze technicznej

Związek Radziecki jest obecnie przodującym krajem w dziedzinie eksploatacji, transportu i utylizacji gazu ziemnego.

Związek Radziecki posiada bardzo bogate, zbędne już zasoby gazu ziemnego, które dają pewną podstawę dla rozwoju przemysłu gazu ziemnego, stanowiącego poważną pozycję w radzieckiej gospodarce narodowej. Ilość stwierdzonych i zbadanych zasobów gazu ziemnego wzrasta ponadto stale dzięki wierceniom poszukiwawczym za gazem ziemnym, prowadzonym planowo i na szeroką skalę. Przemysł gazu ziemnego w Związku Radzieckim jest przemysłem stosunkowo młodym, powstał bowiem dopiero po zwycięskiej Rewolucji Październikowej. To jednak, co ludzie radzieccy na tym odcinku osiągnęli, budzi podziw i jest wynikiem planowej, na naukowych zasadach opartej gospodarki socjalistycznej.

Na terenach dzisiejszego Związku Radzieckiego gaz ziemny znany był od czasów bardzo dawnych. Sławny podróżnik Marco Polo zwiędzał w XIII wieku świątynie w Baku, w których jako „wieczny ogień“ płonął gaz ziemny, wydobywający się szczelinami z głębi ziemi.

Te dawne wzmianki o występowaniu gazu ziemnego na Kaukazie mają charakter jedynie kronikarski. Właściwy rozwój przemysłu gazu ziemnego stał się dopiero możliwy, gdy wprowadzono głębokie wiercenia w przemyśle naftowym. Rosja carska nie interesowała się jednak rozwojem przemysłu gazu ziemnego, tym bardziej, że naftowy przemysł rosyjski był wówczas opanowany przez kapitał zagraniczny, któremu nie zależało na uprzemysłowieniu Rosji. Jedynie inicjatywie i twórczemu umysłowi nielicznych jednostek można zawdzięczać pierwsze śmiałe, lecz ograniczone realnymi warunkami, próby zużytkowania gazu ziemnego. Poza tym należy pamiętać, że przemysł gazu ziemnego rozwijał się wolniej i później niż przemysł naftowy.

Początkowo dowiercony razem z ropą gaz był uciążliwym balastem, z którym nie wiedzano co robić i najczęściej wypuszczano go w powietrze. Dowiercenie odwiertu o dużym ciśnieniu i znacznej produkcji gazu było równoznaczne z negatywnym wynikiem wiercenia. Olbrzymie ilości gazu ziemnego zmarnowano, wypuszczając w powietrze, zanim nauczono się go cenić, jako najszlachetniejsze paliwo gazowe.

Z początkiem bieżącego stulecia ułożono w Bakińskim Zagłębiu Naftowym gazociąg o średnicy 400 mm i o długości kilku km, transportując nim gaz do pobliskich zakładów przemysłowych. Również na terenie Groźnieńskiego Zagłębia Naftowego czyniono przed pierwszą wojną światową próby ujęcia i zużytkowania gazu ziemnego. Właściwy jednak rozwój przemysłu gazu ziemnego zaczął się, jak wspomnieliśmy na początku, z nastaniem Władzy Radzieckiej.

W pierwszym okresie odbudowy przemysłu naftowego rozwiązano praktyczne zagadnienia zwią-

zane z eksploatacją gazu ziemnego. Rozpoczęto wtedy prace w kierunku uszczelniania odwiertów ropno-gazowych, ujmowano gazy wydobywające się razem z ropą, montowano sprężarki dla przetłaczania gazu do gazoliniań, gdzie gaz zaczęto odgazolinowywać. Gazu odgazolinowanego zaczęto wtedy powszechnie używać, jako materiału opałowego i napędowego oraz dla potrzeb pracowników przemysłu naftowego. W późniejszym okresie rozpoczęto eksploatować gaz ze złóż czysto-gazowych, wierząc intensywnie za gazem.

W roku 1924 uruchomiono w Groznym pierwszą gazoliniań (typu absorpcyjnego). W roku 1940 ułożono pierwszą magistralę gazową Izberbasz — Machacz — Kała, o średnicy 250 mm i długości 65 km.

Zasadniczą bazą dla planowania dystrybucji gazu i rozbudowy sieci gazociągów są w Związku Radzieckim, pewnie zbadane i stwierdzone, zasoby gazu na polach gazowych. Do stwierdzenia stanu zasobów gazowych dochodzi się przez intensywne wiercenia za gazem. Dużą rolę odgrywają w Związku Radzieckim, oprócz wierceń na odkrytych już polach gazowych, wiercenia poszukiwawcze za nowymi złożami gazu ziemnego, prowadzone łącznie z pracami geologicznymi. Ścisła współpraca geologów i geologów radzieckich doprowadziła do odkrycia pola gazowego w okolicach Saratowa, skąd jeszcze w okresie ostatniej wojny zaczęto budować gazociąg do Moskwy.

W wyniku intensywnych i planowo prowadzonych wierceń za gazem, radziecki przemysł gazu ziemnego uzyskał już obecnie szeroką podstawę dla rozwoju, przy ciągłych możliwościach odkrycia nowych, bogatych złóż gazowych.

Eksploatacja odwiertów gazowych oparta jest w Związku Radzieckim na podstawach naukowych, przy intensywnym wykorzystaniu uzyskanych dotąd doświadczeń. Dla kontroli przebiegu eksploatacji gazu uczeni i technicy radzieccy szeroko rozpracowali teoretyczne podstawy dla przepływu gazu przez porowate pokłady gazonośne. Oparta na tych podstawach dokładna analiza przebiegu ciśnień roboczych pozwala kontrolować w sposób właściwy eksploatację złoża gazowego. Gospodarka złożami gazowymi w ZSRR ma zawsze charakter długofalowy, uwzględnia zasady najbardziej racjonalnej eksploatacji, a wyznaczony dopuszczalny debiet gazu z poszczególnych odwiertów gazowych nie może być w żadnym wypadku przekraczany.

Gazy ziemne, zawierające cięższe węglowodory, tj. pary gazolinowe, poddaje się z reguły odgazolinowaniu. Dotyczy to przede wszystkim bogatych w gazolinę gazów z pól ropno-gazowych, wydobywających się razem z ropą. Oprócz systemu olejowego (absorpcyjnego) najczęściej używanego stosuje się również do odgazolinowania gazów system kompresyjny i adsorpcyjny. Surową gazolinę poddaje się stabilizacji, otrzymując z niej gazolinę sta-

bilizowaną oraz lekką mieszaninę propanu i butanów.

Na wysokim poziomie technicznym postawiony jest w Związku Radzieckim problem transportu gazu i budowy gazociągów. W okresie ostatniej wojny ułożono gazociąg Saratow — Moskwa, o średnicy 300 mm i długości ok. 700 km, a w okresie powojennym gazociąg Daszawa — Kijów. Przy budowie gazociągów stosuje się daleko posuniętą mechanizację robót; używa się koparek do wykopów, spycharek do zasypywania gazociągów, automatycznych spawarek, maszyn do wykonywania izolacji rur na trasie budowy itp.

Radziecką technikę cechuje właściwe podejście do problemów technicznych. Technicy radzieccy nie zapominają nigdy, jak wielkie znaczenie posiada podbudowa teoretyczna dla procesów technicznych. Stąd i w technicznej literaturze, dotyczącej gazu ziemnego, znajdujemy wiele materiału dotyczącego teoretycznej strony zagadnień technicznych oraz wiele wnikliwej analizy eksperymentalnej. Dowodem, jak wielką wagę przykładają się do problemów gazu ziemnego, jest utworzenie i działalność specjalnego „Wszeczwiązkowego Naukowo-Badawczego Instytutu dla Gazów Ziemnych”.

Omówimy tu ogólnie niektóre prace radzieckich uczonych i techników, opublikowane w wydawnictwie tegoż Instytutu z roku 1951 pt.: Problemy eksploatacji, transportu i przeróbki gazów ziemnych. Znajdujemy tu cały szereg interesujących nas prac.

E. M. Minskij opublikował pracę o turbulentnej (burzliwej) filtracji gazu w porowatym środowisku, zaś G. A. Abamow zajmuje się problemem obliczania oporów przepływu w tymże środowisku. Obie powyższe prace wprowadzają nas w dziedzinę mechaniki złożowej.

Prawidłowe obliczenie strat ciśnienia, zachodzących przy filtracji gazu w środowisku porowatym ma zasadnicze znaczenie przy kontrolowanej eksploatacji gazu. W warunkach złożonych, przy dość dużych chyżościach przepływu, a nieznacznej lepkości gazu, przepływ gazu ma przeważnie charakter turbulentny (burzliwy). W tym miejscu należy przypomnieć, że przepływ przestaje być laminarny (spokojny) i staje się burzliwy wtedy, gdy wartość tzw. liczby Reynoldsa przekracza 2320. Liczba Reynoldsa jest niemianowaną i oblicza się ją z wzoru:

$$Re = \frac{w \cdot d}{\gamma}$$

Re — w. d. przy czym:
w — szybkość strugi w m/sek
d — wymiar charakteryzujący przewód w m, a więc dla rurociągu średnica
γ — lepkość kinematyczna w m² sek⁻¹

Liczba Reynoldsa ma zastosowanie przy obliczaniu współczynnika oporów przepływu.

Autorzy przeprowadzają w swoich pracach analizę obliczeń współczynnika oporów przepływu gazu w środowisku porowatym i dochodzą do formuł ogólnych, uwzględniających fizyczny charakter środowiska.

W związku z tematyką złożową pozostaje publikacja zbiorowa o wprowadzonym ostatnio do użytku w Związku Radzieckim aparacie przenośnym

dla oznaczania absolutnej przepuszczalności próbek rdzeni. Aparat powyższy, noszący nazwę WWK-1, skonstruowali w „Wszeczwiązkowym Naukowo-Badawczym Instytucie dla Gazów Ziemnych” inżynierowie B. W. Władymirow i A. K. Karpow.

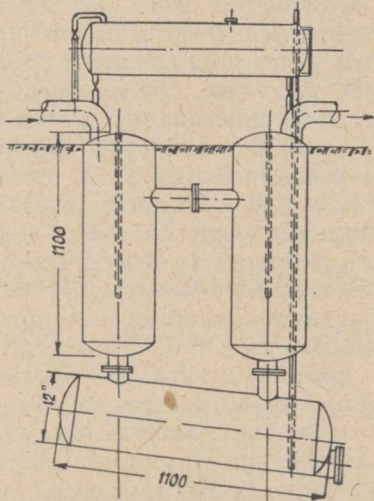
Problemem przepływów gazu rzeczywistego pod wysokim ciśnieniem przez rury pionowe (w odwiercie) zajmuje się znany nam z poprzednich prac G. A. Abamow. Znajomość praw, wg których odbywa się wypływ gazu pod ciśnieniem z rur pionowych, pozwala na podstawie ciśnienia głowicowego obliczyć ciśnienie na spodzie odwiertu. Autor analizuje cały szereg znanych wzorów na obliczenie współczynnika oporu przepływu λ, zależnego od liczby Reynoldsa i charakteru powierzchni ścianek rury (szorstkości rury). Autor rozpatruje dalej krytycznie stosowane przeważnie wzory dla obliczenia ciśnienia na spodzie odwiertu. We wzorach tych nie jest uwzględniany współczynnik ściśliwości gazu „z”, charakteryzujący odchylenie gazów rzeczywistych od praw gazów doskonałych oraz nie jest właściwie obliczany współczynnik oporu λ. Na zakończenie autor wyprowadza dokładny wzór na izotermiczny przepływ gazu pod wysokim ciśnieniem w rurach pionowych, podając równocześnie jego uproszczoną formę. Przeprowadzone na jednym z odwiertów gazowych pomiary wykazały zgodność wartości ciśnienia na spodzie odwiertu, wyliczone na podstawie wyprobowanego wzoru z danymi, uzyskanymi eksperymentalnie. Pozwala to na ścisłe obliczenie ciśnień roboczych, panujących na spodzie odwiertów.

O problemach ujęcia gazu na odwiertach gazowych i o różnych typach głowic gazowych pisze w omawianym wydawnictwie Instytutu S. B. Arustamow.

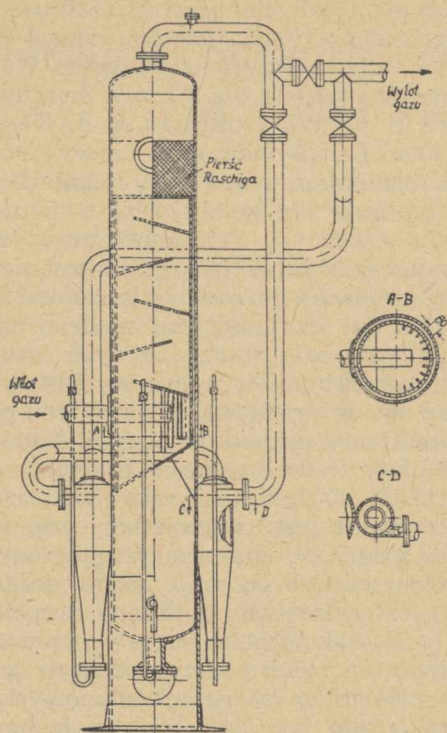
O badaniu gazowych separatorów w warunkach przemysłowych piszą M. A. Gienkin i P. J. Korotajew. Przed skierowaniem gazu z odwiertów gazowych do sieci dalekosiężnych należy w separatorach gazowych wydzielić z niego możliwie najdokładniej porwane prądem gazu kropelki cieczy (najczęściej wody) i cząstki stałe (okruszki skalne).

W większości używanych separatorów wydzielenie cząstek stałych i ciekłych następuje na zasadzie działania siły ciężkości.

Typ takiego podwójnego separatora przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Dwustopniowy separator MPSSz.



Rys. 2. Separator WNJgaz

Tylko konstrukcja niektórych separatorów pozwala wykorzystać, dla wydzielania wspomnianych cząstek, działanie siły odśrodkowej (separatory cyklonowe). Autorzy opisują szereg doświadczeń przeprowadzonych na kilku rozmaitego typu separatorach zamontowanych przy odwiertach gazowych. Przy pomiarach tych mierzono ilość wydzielonej w separatorze wody, przepływ gazu i ciśnienie w separatorze, niekiedy punkt rosy gazu. Autorzy przeprowadzają dokładną analizę otrzymanych wyników z pomiarów, które wykazały, że ilość wody w separatorze wzrasta z ciśnieniem oraz z produkcją gazu z danego odwiertu. Na podstawie uzyskanych doświadczeń został skonstruowany nowy typ separatora gazowego W. N. I. Igaz (rys. 2). W separatorze tym następuje wydzielenie cząstek wody na zasadzie działania siły ciężkości i odśrodkowej oraz przez częste zmiany kierunku przepływu gazu. Przeprowadzone próby z powyższym separatorem wykazały jego pełną użyteczność.

Dokładne wydzielenie wody w separatorach, zaopatrzenie gazociągu w odwadniacze oraz przykrycie warstwą ziemi odpowiedniej grubości, tak aby w okresie zimowym temperatura gazu nie spadła poniżej 0°C , zabezpieczają przed zamarzaniem wydzielającej się wody pod niskim ciśnieniem, nie zabezpieczają jednak przed wydzielaniem się tzw. hydratów pod ciśnieniem wysokim. Hydraty są to połączenia węglowodorów z wodą o konsystencji stałej, podobnej do śniegu, które wydzielają się z gazu ziemnego w rurociągach, pozostającego pod znacznym ciśnieniem w temperaturach nawet znacznie powyżej 0°C . Dla wydzielania się hydratu jest konieczne silne zawilgocenie gazu oraz odpowiednio wysokie ciśnienie. Metan tworzy hydraty o wzorze chemicznym $\text{CH}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ i $\text{CH}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, przy czym ich temperatura topnienia zależna jest od ciśnienia. Hydraty cięższych węglowodorów, np. $\text{C}_3\text{H}_8 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, powstają przy niższych

ciśnieniach niż hydraty metanu. Problemowi hydratów gazu ziemnego i metodom przeciwdziałania ich tworzeniu się poświęca wiele uwagi A. S. Smirnow w swojej książce: „Transport i chranienie gazu”. W związku z tym problemem przeprowadzono w Związku Radzieckim całe serie badań praktycznych warunków, w których tworzą się hydraty gazu ziemnego. We wspomnianej książce Smirnowa znajdujemy wykres, charakteryzujący warunki tworzenia się hydratów w zależności od ciśnienia i temperatury, w jednym z wysokociśnieniowych gazociągów dla gazu ziemnego w ZSRR (rys. 3).

Wytworzone w gazociągu hydraty (które byłyby w stanie zdławić przepływ gazu) można usunąć przez:

- okresowe obniżenie ciśnienia w gazociągu,
- ogrzanie gazociągu i podwyższenie temperatury gazu,
- wprowadzenie do gazociągu reagentów rozkładających hydraty.

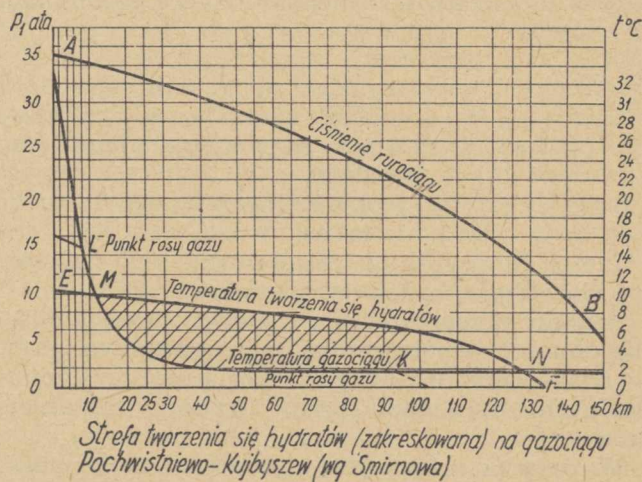
Zapobiec w ogóle tworzeniu się hydratów można przez uprzednie osuszenie gazu. Smirnow opisuje dokładnie powyższe metody zwalczania hydratów, ze szczególnym uwzględnieniem metod osuszania gazu.

Odnosnie reagentów, które wprowadzone do gazociągu powodują topnienie hydratów i w ten sposób je usuwają, to najlepszym z nich jest metanol. Już dodatek niewielkich ilości metanolu do gazu (zależnie zresztą od temperatury i ciśnienia gazu) zapobiega tworzeniu się hydratów wzgl. likwiduje już wytworzone. Na rys. 1 zaznaczony jest zbiornik na metanol nad separatorem gazowym.

Powracając do wydawnictwa Instytutu omawianego poprzednio, musimy jeszcze wspomnieć o kilku dalszych interesujących nas pracach.

J. I. Bokserman pisze o możliwościach układania gazociągów dla gazu ziemnego na mniejszych głębokościach w ziemi, przyjmując przykrycie rury 0,7 — 0,8 m. Takie płytsze zakopywanie gazociągów daje następujące korzyści:

- 1) mniejsze koszty robót ziemnych przy budowie gazociągu,
- 2) możliwość szybszej likwidacji ewentualnych awarii na gazociągu,
- 3) szybsze uchwycenie nieszczelności na gazociągu i ich likwidacja,



Rys. 3

- 4) zmniejszenie korozji rur działaniem wód gruntowych, które zwykle występują w większych głębokościach.

Dla uzupełnienia swych wywodów autor podaje temperatury gruntu w zimie zmierzone przy gazociągach. W końcowych wnioskach autor przewiduje m. in. możliwość układania gazociągów na mniejszych głębokościach, w wypadku przetłaczania osuszonego uprzednio gazu ziemnego.

K. S. Zarembo zajmuje się badaniem pracy rur zakopanych gazociągów, a L. M. Jemielianow zagadnieniem naprężeń osiowych, panujących w zakopanym gazociągu podczas jego eksploatacji.

I. Je. Chobanowicz w obszernej pracy zajmuje się wartościami współczynników oporu przepływu gazu w magistralnych gazociągach. Jest to praca zawierająca wiele eksperymentalnego materiału. Na 3 gazociągach prowadzono systematycznie w ciągu kilku miesięcy pomiary, uzyskując dane liczbowe dla obliczenia współczynnika oporu przepływu gazu λ . Współczynnik powyższy jest podstawową wartością dla obliczeń zdolności przepustowej gazociągów. Dokładność obliczenia zdolności przepustowej gazociągu zależy w dużej mierze od właściwie przyjętej wartości współczynnika λ .

Współczynnik ten obliczamy następująco:

$$\lambda = 0,14228 \cdot \frac{(p_1^2 - p_2^2) \cdot D^5}{L \cdot T \cdot Q^2 \cdot S \cdot Z}$$

gdzie:

p_1 i p_2 — ciśnienia początkowe i końcowe w kg/m^2

D — średnica rury w m

L — długość gazociągu w m

T — temperatura abs. gazu

Q — ilość przetłaczanego gazu w m^3/sek (760 mm, 20°C)

s — gęstość gazu (powietrze = 1)

z — współczynnik ściśliwości gazu w danych warunkach ciśnienia i temperatury.

W rezultacie przeprowadzonych pomiarów został wyprowadzony wzór na obliczenie zdolności przepustowej gazociągów pod dużym ciśnieniem, który jest bardziej zgodny z praktycznymi danymi od wzoru Weymutha

$$Q = 602 \cdot D^{2,653} \left[\frac{p_1^2 - p_2^2}{S \cdot L \cdot T \cdot Z} \right]^{0,551}$$

gdzie:

Q — zdolność przepustowa w $\text{m}^3/\text{dobę}$ (760 mm, 20°C)

p_1 i p_2 — ciśnienia początkowe i końcowe w ata

s — gęstość gazu w stosunku do powietrza

L — długość gazociągu w km

T — temperatura gazu w stopniach Kelvina

z — współczynnik ściśliwości gazu.

Poza tym przeprowadzone doświadczenia wykazały, że współczynnik oporu rośnie w miarę częściowej wewnętrznej korozji rur (od działania siarkowodu i wilgoci).

A. Chalif i N. Kielcew opisują adsorpcję cięższych węglowodorów z gazu ziemnego przez węgiel aktywowany. Przeprowadzono badania w skali laboratoryjnej nad szybkością adsorpcji propanu i butanu oraz wyznaczono izotermy adsorpcji tych węglowodorów, przy użyciu różnych gatunków węgla aktywowanych. Ponadto przeprowadzono badania zdolności adsorpcyjnej węgla aktywowanych, przy różnych ciśnieniach do 20 atn.

Ciekawe te doświadczenia wykazały, że przy podwyższonym ciśnieniu adsorpcji do 10 atn zdolność adsorpcyjna węgla aktywowanego wzrasta 1,76 razy. Powyższe badania powinny nas zainteresować ze względu na czynne u nas urządzenia adsorpcyjne dla gazu ziemnego.

Staraliśmy się na tym miejscu dać najbardziej ogólny przegląd problemów z dziedziny gazu ziemnego, którymi interesowali się ostatnio radzieccy uczeni i technicy.

Zwraca tu uwagę wielostronność tematów i dokładne opracowanie każdego zagadnienia. Wszystkie te problemy pozostają w żywej łączności z praktycznymi i na codzień realnymi zagadnieniami, którymi żyje przemysł gazu ziemnego w Związku Radzieckim.

Osiągnięte wyniki były możliwe dzięki ścisłej współpracy robotników, inżynierów i techników pracujących w przemyśle z przedstawicielami radzieckiej nauki.

Metody pracy i jej wyniki radzieckich specjalistów z zakresu gazu ziemnego powinny żywo zainteresować nasz personel zatrudniony w przemyśle gazu ziemnego.

Przypomnienie tego jest szczególnie aktualne w miesiącu przyjaźni polsko-radzieckiej.

LITERATURA

- | | |
|---|--|
| 1. W. Fastowski | — Mietan 1947 |
| 2. W. Prituła | — Transport ropy i gazu |
| 3. A. Smirnow | — Technologia węglowodorów 1946 |
| 4. A. Smirnow | — Transport i chowanie gazu 1950 |
| 5. K. Zarembo | — Szatyje goriucyje gazy 1945 |
| 6. Wydawnictwo zbiorowe | — Gazosnabżeniye gorodow 1951 |
| 7. Wydawnictwo Wszechzwiązkowego Naukowo-Badawczego Instytutu dla Gazów Ziemych | — Woprosy dobyczy, transporta i pierierabotki prirodnich gazow 1951. |

PROF. ZYGMUNT RUDOLF

Wyposażenie miast w urządzenia sanitarne a postęp techniczny

Skrót referatu plenarnego na XXVIII Zjazd Naukowo-Techniczny Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych w Opolu, lipiec 1952 r.

Jest zwyczajem naszych dorocznych zjazdów naukowych, że zastanawiamy się nad najważniejszymi i aktualnymi problemami z gazownictwa i techniki sanitarnej. W roku bieżącym doszła do nas nowa dziedzina gospodarki komunalnej — zieleni.

Musimy sobie uprzytomnić, jak rozwijają się u nas, na przestrzeni ostatnich kilku lat, te działy techniki, które są przedmiotem wielostronnej specjalizacji naszych inżynierów i techników urządzeń sanitarnych, gazownictwa i terenów zielonych.

Dochodzimy do realizacji połowy 6-letniego planu inwestycyjnego, w pracach naszych zdobyliśmy już pewne doświadczenie, trzeba wzmocnić organizację w technice oraz nasze wysiłki, aby lepiej, taniej i prędzej Plan 6-letni wykonać. Będzie to możliwe tylko wtedy, jeśli pracując na różnych terenach gospodarki komunalnej pójdziemy szybko drogą postępu technicznego, uświadamiając sobie fakt, iż nasza praca, zmierzająca do należytego wyposażenia miast w urządzenia sanitarne i użyteczności publicznej, wynika z konieczności właściwej obsługi ludności, a więc z troski o człowieka pracy, co jest zasadniczym prawem w ustroju socjalistycznym, do którego zmierzamy.

Wypośażenie miast na przestrzeni dziejów

Kapitalizm w pierwszym okresie swego rozwoju nie wniósł do miast pod względem wyposażenia nic więcej, niż to było w okresie feudalizmu. Poszczególne elementy tego wyposażenia *) rosły stopniowo, miały one jednak charakter pojedynczy i fragmentaryczny. Najlepiej rozwijały się wodociągi, ale do XIX wieku liczono i te jeszcze na jednostki. W starożytności budowano już urządzenia, które czekały naszej ery. Wraz z upadkiem Rzymu upadł stan sanitarny miast, upadek ten spowodował szereg epidemii, które pochłonęły znaczne ofiary, wyludniając miasta. Pod wpływem strachu przed skutkami chorób nastąpił zwrot w budownictwie techniczno-sanitarnym i przystąpiono znów do budowy odpowiednich urządzeń.

Pierwsze wodociągi miały za zadanie ujęcie wód, które były doprowadzane grawitacyjnie do miast, często ze znacznych odległości (akwedukty, kanały otwarte, podziemne rurociągi drewniane i ołowiane), a gdy grawitacja nie mogła mieć miejsca, przez podnoszenie wody ręcznie lub przy użyciu siły zwierzęcej.

Szybki wzrost miast w końcu XVIII i na początku XIX wieku, związany z rozwojem przemysłu maszynowego, postawił ostrzej sprawę rozwoju podstawowych elementów wyposażenia miejskiego, w pierwszym rzędzie — zagadnienie wodociągów **), gdyż zakłady przemysłowe potrzebowały gwałtownie wody do swej produkcji. Znacznie później i to pod naciskiem epidemii zaczął się rozwój kanalizacji.

Przełom w dziedzinie komunalnej techniki sanitarnej związany jest z okresem Odrodzenia, kiedy poznano pierwsze zasady nauk sanitarnych. Jednakże właściwy rozwój techniki sanitarnej na świecie nastąpił dopiero po r. 1880 i związany był z zastosowaniem mikroskopu i słynnymi odkryciami Pasteura i Kocha w bakteriologii.

W warunkach kapitalistycznych zastosowanie nowej techniki w zakładach przemysłowych zawsze wyprzedzało zastosowanie jej w gospodarce komunalnej, gdzie kapitał nie mógł uzyskać tak wielkich dochodów, jak w przemyśle. Można też zauważyć, że im bardziej rozwijały się komunalne urządzenia techniczno-sanitarne w miastach kapi-

talistycznych, tym silniej przejawiał się klasowy charakter wyposażenia miejskiego. Dzielnice robotnicze i przedmieścia, a w miastach kolonialnych dzielnice z ludnością tubylczą były z reguły bardzo słabo obsługiwane przez wodociągi, a szczególnie kanalizację. Widzimy to najlepiej na własnym przykładzie. Stan sanitarny naszych miast i osiedli pozostawiał wiele do życzenia. W okresie przedwojennym było wprost nie do pomyślenia, aby zostały przeprowadzone nawet niewielkie inwestycje techniczno-sanitarne wszędzie tam, gdzie życie tego wymagało. W okresie tym uwaga władz była skoncentrowana głównie na dzielnicach śródmiej- skich z ludnością zamożniejszą, dzielnice zaś peryferyjne (np. w Warszawie, Łodzi) z ludnością uboższą i przeważnie robotniczą pozostawiano bez technicznej opieki. Dzielnice te rozwijały się samorzutnie i dziko i dziś czeka nas poważne zadanie, aby te wielkie niedociągnięcia i zaniedbania w wyposażeniu miejskim jak najprędzej zlikwidować. To, co mówimy o zaniedbaniach w dziale techniki sanitarnej, w równym stopniu dotyczy urządzeń gazowniczych i terenów zielonych.

Klasowy charakter komunalnych przedsiębiorstw usługowych w miastach kapitalistycznych przejawiał się jeszcze ostrzej w komunalnych taryfach. Komunalne przedsiębiorstwa w ustroju kapitalistycznym stają się monopolami w swej dziedzinie, ustalają one za swe usługi tak wysokie opłaty, że korzystanie z nich ze strony nisko uposażonych warstw ludności jest mało dostępne. Komunalne przedsiębiorstwa usługowe w miastach kapitalistycznych były z początku prowadzone w drodze koncesji przez przedsiębiorstwa prywatne lub towarzystwa. Do końca XIX wieku koncesje coraz bardziej ustępują typowym przedsiębiorstwom miejskim, które dają miastu duże dochody. Przedsiębiorstwa te z punktu widzenia ekonomicznego nie różniły się od innych przedsiębiorstw kapitalistycznych. Biorą one udział na równi z innymi w wyzysku pracujących, pobierających usługi komunalne lub zatrudnionych w tych przedsiębiorstwach. Umieszczenie przedsiębiorstw oddawało w ręce miasta przedsiębiorstwa usługowe w stanie zupełnego zużycia urządzeń. Do tego przyczyniał się kapitał monopolistyczny, który uzależniał od siebie całkowicie prywatne przedsiębiorstwa komunalnej usługi i ciągnął z nich jak największe zyski. Z rozważań tych wynika, że jedyną siłą, która mogła rzeczywiście przekazać komunalne przedsiębiorstwa do rozporządzenia miast, zmusić je do tego, aby w swej działalności brały przede wszystkim pod uwagę interes pracujących zaspokajając ich życiowe potrzeby, była rewolucja socjalistyczna, która doprowadziła do stworzenia państwa socjalistycznego.

*Wypośażenie miast w Związku Radzieckim ***)*

Jak już wskazywano, przed Rewolucją Październikową wyposażenie miast w Rosji carskiej było na niskim poziomie i obejmowało tylko centralne miejskie dzielnice, załudnione przez burżuazję. Wodociągi były tylko w 131 miastach. Tylko 2 — 3 % domów miało kanalizację. Centralnego ogrze-

*) Zygmunt Rudolf i Józef Liebfeld — „Sprawozdanie z prac Podsekcji Techniki Sanitarnej Pierwszego Kongresu Nauki Polskiej“, GWTS Nr 5, 1951 r.

**) Prof. inż. mgr Zygmunt Rudolf i inż. Józef Liebfeld — „Inżynieria sanitarna w gospodarce wodnej“, Gospodarka Wodna Nr 9, 1951 r.

***) N. A. Gierasimow, N. F. Guliajew, W. K. Niekrasow, A. N. Tarumow — „Błagoustrojstwo gorodow i posielkow“, Moskwa 1950.

wania prawie nie było. Elektrycznością oświetlano nie więcej niż 5% domów. Połowa miast carskiej Rosji nie miała nawet taboru asenizacyjnego, brud i nieczystości zanieczyszczwały glebę i powietrze. W dzielnicach robotniczych nie było prawie zupełnie zieleni, a niebrukowane ulice były z reguły w stanie anty-sanitarnym. Powodowało to częste wybuchy epidemii, zwiększając i bez tego dużą umieralność wśród biedniejszej ludności.

Rozwój wyposażenia miast był utrudniony przez własność prywatną (ziemia i nieruchomości), która nie chciała oddawać swej działki na użytek ogólny. Ponadto w wielu miastach tramwaje, wodociągi i inne urządzenia komunalne należały do zagranicznych firm; stawały się one źródłem ogromnych dochodów dla kapitalistów.

Tak zaniedbaną była gospodarka komunalna do czasu Wielkiej Rewolucji Socjalistycznej.

W ciągu pięciolatek stalinowskich były zbudowane na nowo i odbudowane tysiące miast, setki tysięcy robotniczych i kołchozowych ośrodków, wyrosły i rozwinęły się duże przemysłowe centra, przekształciło się oblicze miast republik narodowych, powstały w nich duże miasta. Ludność miast zwiększyła się od r. 1923 do 1939 więcej niż dwukrotnie. W latach przed ostatnią wojną wybudowano 47% całej ilości mieszkań w kraju, ilość przewodów wodociagowych wzrosła dwukrotnie, kanalizacja — siedmiokrotnie, oczyszczanie miast zostało należycie zorganizowane na bazie nowoczesnej techniki itp. Przedmieścia pod względem wyposażenia podniosły się do poziomu dzielnic centralnych.

W okresie wojny ojczyźnianej gospodarka miejska ogromnie ucierpiała od działań wojennych. Zadania, do których rozwiązania przystąpiono już w okresie wojny, znalazły swe jasne odbicie w powojennym pięcioletnim planie odbudowy i rozwoju gospodarki narodowej ZSRR. W tym okresie silnie podniosło się wyposażenie miast Związku Radzieckiego. Zbudowano więcej niż 52% całej powierzchni mieszkalnej z r. 1923, polepszyła się jakość budownictwa mieszkaniowego. Zjawily się rozległe, jasne domy wyposażone w wodociągi, kanalizację, oświetlenie elektryczne, centralne ogrzewanie, gorącą wodę, przewody śmieciowe, windy. Zielen stała się obowiązkowym elementem otoczenia wszystkich budowli.

W ZSRR zwraca się dużą uwagę na polepszenie warunków mieszkaniowych ludzi pracy. Mieszkanie powinno być wygodne, odpowiadać wszystkim wymaganiom techniki sanitarnej i bezpieczeństwa, solidnie zbudowane i dostatecznie estetyczne, aby zapewnić pełny odpoczynek i równowagę sił duchowych i fizycznych mieszkających. Zdajemy sobie jednak sprawę, że sam dom mieszkalny nie decyduje jeszcze o stronie jakościowej warunków życiowych ludności. Duże znaczenie ma także wyposażenie w urządzenia terenów dzielnicy mieszkaniowej i poszczególnych nieruchomości i ich wzajemne ustosunkowanie. Nowoczesny dom mieszkalny z jego bogatą i różnorodną techniką wewnętrzną (elektryczność, wodociąg, kanalizacja, gaz, przewody śmieciowe, windy) i podziemną gospodarką (przewody, kable itp.) oraz wyposażeniem zewnętrznym — przedstawia dużą wartość narodową, wymaga więc należytej technicznej eksplo-

tacji, a więc i technicznie przygotowanych kadr fachowych. Inżynier i technik w gospodarce miejskiej jest stale zmuszony rozwiązywać trudne problemy, związane z organizacją robót na placu budowy (prawidłowe rozmieszczenie sieci elektrycznej, wodociągów, kanalizacji itp.) oraz przeprowadzać roboty nad wyposażeniem ulicy i działki przy realizacji nowego budownictwa. Znajomość zasad wyposażenia miast w urządzenia jest konieczna dla każdego budowniczego, mającego do czynienia z projektowaniem budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, bowiem wyposażenie jest czynnikiem wieńczącym budownictwo. Tak dzieje się w Związku Radzieckim.

Wzorując się na Związku Radzieckim uzyskalimy w ostatnich latach w Polsce, też na drodze postępu technicznego, nieprzemijające osiągnięcia w zakresie technicznego wyposażenia miast. Ograniczając się do zakresu zainteresowania naszego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych, omówimy w krótkości jedynie trzy dziedziny: gazownictwo, technikę sanitarną i tereny zielone.

Gazownictwo

Do roku 1939 gazownictwo nasze czerpało głównie gotowe wzory z zagranicy, przede wszystkim z Niemiec. Wprowadzenie nowego kierunku do gazownictwa w oparciu o krajowe źródła surowców rozpoczyna się z chwilą ukazania się pierwszych prac na ten temat. W tym czasie również zostało zorganizowane laboratorium badawcze, gdzie przeprowadzono wszechstronne badania nad własnościami gazu ziemnego. Prace tego laboratorium zostały później włączone do programu prac Chemicznego Instytutu Badawczego w Warszawie. W Instytucie tym były prowadzone prace mające doniosłe znaczenie dla przemysłu przetwórczo-węglowego, mianowicie nad oznaczeniem spiekalności węgla i mieszanek węglowych, przebiegiem odgazowania węgla, oznaczenia plastyczności, nad poprawą jakości koksu, nad samozapalnością i strukturą budowy węgla.

W r. 1921 gazownicy polscy rozpoczęli wydawnictwo pisma fachowego pt. „Przegląd Gazowniczy”. Pismo to po roku 1925 zostało przekształcone na pismo „Gaz, Woda i Technika Sanitarna” i jako takie istniało do roku 1939. Zostało wznowione w roku 1946, służąc obecnie zarówno potrzebom gazownictwa, jak i techniki sanitarnej.

W okresie omawianym nie było na wyższych uczelniach polskich katedry gazownictwa. Jedyne istniał w latach 1931—39 Oddział Gazowniczy przy Wydziale Chemicznym szkoły zawodowej w Bydgoszczy, który kształcił techników gazowniczych. Były też robione próby samodzielnego rozwiązywania problemów gazownictwa.

Jednocześnie pracowano nad rozwojem wykorzystania złóż naturalnych gazu ziemnego. Prace te przyczyniły się do rozpoczęcia budowy sieci dalekosiężnej gazu ziemnego. W okresie przedwojennym Polska posiadała zaledwie 106 gazowni produkcyjnych (czynnych 103).

Właściwy rozwój gazownictwa datuje się od chwili wyzwolenia 1945 r. Liczba gazowni produkujących wzrosła o dalsze 150%. Nowopowstałe warunki, sprzyjające rozbudowie gazociągów, pla-

nowa gospodarka, umożliwiająca wykorzystanie wszystkich źródeł gazu bez ograniczania się jedynie do produkcji miejscowej, rozszerzyły pracę naszych gazowników. Uzyskano dalsze ujęcia źródeł gazu ziemnego, celem doprowadzenia go do miejsc zużycia. Prace nad wykorzystaniem gazu koksowniczego umożliwiły przystąpienie do budowy sieci dalekosieźnej dla tego gazu na Górnym Śląsku.

Potrzeby miast i rozwijającego się przemysłu, opierającego swoją produkcję na gazie częściowo jako surowcu lub jako źródła energii, spowodowały rozbudowę sieci gazowych i urządzeń przemysłowych, nie mówiąc już o odbudowie szeregu zakładów produkcyjnych, które zostały zniszczone w mniejszym lub większym stopniu, lub unieruchomione przez działania wojenne.

Gazownicy polscy w okresie powojennym podjęli swoje zadania i obowiązki nie tylko w wykonaniu swoich normalnych prac działalności zawodowej, ale także przez czynny udział w pracach nad nowymi metodami i tematami technicznymi — przez opracowanie nowych problemów technicznych i ich realizację, przez szkolenie nowych kadr oraz uzupełnianie braków z zakresu literatury technicznej.

Na specjalną uwagę zasługują: gazyfikacja samochodów (coraz większa ilość używa gazu jako paliwa, dając duże oszczędności w benzynie), prawie 2-krotny wzrost dalekosieźnej sieci gazowej oraz zjazdy naukowe gazownictwa o szerokiej tematyce, obejmujące podsumowanie prac i zadań gazowników.

Jeden z najistotniejszych problemów w naszym życiu gospodarczym to oszczędność i walka z marnotrawstwem. Na ostatnim zjeździe naukowym w Krakowie gazownicy podjęli w formie zobowiązania, z okazji 22 Lipca, opracowanie tego problemu i ustalenie normowanych strat gazu.

Do nadzwyczajnych sukcesów gazownictwa w Polsce Ludowej zaliczyć należy dorobek literatury. Poza tłumaczeniem z języka czeskiego podręcznika naszego przyjaciela prof. Riedla pt. „Provoz plynareň” wymienić należy z zadowoleniem wydrukowanie szeregu oryginalnych prac.

Wodociągi, kanalizacja i technika sanitarna

Historia wodociągów budowanych planowo na ziemiach polskich rozpoczyna się właściwie dopiero od lat 25-tych XIX wieku.

Dzielnice zachodnie uzyskały na pierwszym miejscu urządzenia wodociągowe. W Kongresówce sprawa ta rozwijała się daleko wolniej i dopiero pod koniec dziewiętnastego stulecia Warszawa przystąpiła do budowy zakładu wodociągowo-kanalizacyjnego, który przetrwał do dziś w postaci niewiele różnej od koncepcji jego projektodawcy.

Wodociągi i kanalizacje miejskie w dzielnicach zachodnich były projektowane i budowane głównie przez cudzoziemców. Jedynie Warszawa, a częściowo Małopolska, zdołały wychować grono specjalistów na poziomie dość wysokim. Dopiero po pierwszej wojnie światowej następuje w Polsce pewien rozwój wodociągarnictwa i ogranicza się on do rozmiarów stosunkowo skromnych, zawsze bowiem brakowało środków na inwestycje podstawowe, ale nieefektywne.

Po odzyskaniu wolności otrzymaliśmy liczne miasta zachodnie, dobrze zagospodarowane pod względem urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych, ale większość tych zakładów była poważnie uszkodzona i pozbawiona opieki technicznej. Jednakże technicy-wodociągowcy, jakkolwiek przeszedzeni poważnie w okresie okupacji, opanowali szybko sytuację i już w pierwszych latach powojennych wszystkie zakłady wodociągów i kanalizacji zostały odbudowane i uruchomione i rozpoczęły obsługę ludności. Do roku 1950 trwał okres wyrównywania szkód wojennych i zaniedbań. Zadanie to zostało spełnione w dużej mierze dzięki naszemu Zrzeszeniu Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych, które natychmiast po wyzwoleniu rozpoczęło energiczną działalność, koncentrując w swoich szeregach prawie wszystkich specjalistów, pozostałych przy życiu. Od roku 1950 rozpoczyna się nowa era w dziejach wodociągów i kanalizacji w Polsce, a przyczyną twórczą jest tutaj potężna rozbudowa naszego przemysłu. W związku z przemysłem powstają nowe osiedla i nowe miasta. Zużycie wody do picia i wody przemysłowej stale wzrasta, woda staje się surowcem poszukiwanym i bardzo cennym. Powstaje poważne zagadnienie gospodarki wodnej, które wymaga udziału najlepszych fachowców.

W okresie tym wielki wpływ na naszych inżynierów wywarła nauka i praktyka radziecka, szczególnie jest to widoczne w wodociągach i kanalizacji m. st. Warszawy, gdzie powstało specjalne Biuro Studiów, które pracuje nad problemami postępu technicznego i które stara się wypróbować na naszym gruncie udoskonalenia radzieckie i własne, aby przenieść wyniki na teren całego kraju.

Do tych nowych i interesujących problemów należą:

1. Ujęcie wody za pomocą wierceń poziomych,
2. Zastosowanie żelaza gąbczastego do uszczelniania kielichowych rur wodociągowych zamiast ołowiu,
3. Mała mechanizacja budowy wykopów kanalizacyjnych,
4. Zastosowanie leizny kamiennej do wyrobu rur wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przyborów sanitarnych i kwasoodpornych urządzeń przemysłowych zamiast żeliwa,
5. Zastosowanie metody osuszania wykopów za pomocą filtrów szpilkowych,
6. Zastosowanie mechanizacji do budowy małych tuneli kanalizacyjnych,
7. Filtry anionowe i kationowe do całkowitej demineralizacji wody naturalnej.

Najbardziej aktualnym zagadnieniem jest dążenie do zmniejszenia do granic możliwości nakładów na budowę wodociągów i kanalizacji miejskich i domowych, których koszty stanowią od 9 — 15% wartości całego miasta. Zagadnienie potaniania inwestycji sanitarnych na drodze postępu technicznego jest stałą troską Zrzeszenia GWiTS, toteż na zjazdach i konferencjach naukowo-technicznych w ostatnich latach większość prac naszych przodujących specjalistów poświęcona jest głównie tym zagadnieniom. Wysiłki naszych wodociągowców i techników sanitarnych zmierzają także do wszechstronnego usprawnienia przedsiębiorstw i zakładów wodociągowo-kanalizacyjnych,

oczyszczania miasta i innych o charakterze techniczno-sanitarnym, tak pod względem projektowania, jak i budowy oraz eksploatacji. Świadczy o tym również tematyka referatów, zgłoszonych na obecny Zjazd w Opolu. Zrzeszenie nasze w dalszej swej działalności powinno odegrać dużą rolę w upowszechnianiu metod projektowania typowego i znormalizowanego, w upowszechnieniu materiałów nowych oraz racjonalnych metod budowy.

Niezależnie od tego musimy w naszej organizacji stale podnosić kwalifikacje zawodowe zrzeszonych inżynierów i techników, szkolić ich stale i systematycznie, upowszechniać najnowszą literaturę fachową, zwłaszcza radziecką i popierać własną twórczość naukową i praktyczną we wszystkich dziedzinach naszej specjalności.

Tereny zielone

W okresie do 1945 r. zieleni w Polsce rozwijała się wolno i bezplanowo. Pierwszą inwentaryzację zieleni podjęto na Zjeździe Ogrodników Miejskich w marcu 1934 r. w Warszawie. Ankieta rozesłana do 150 miast z ludnością powyżej 10.000 dała wynik niekompletny. Tylko 43 miasta odpowiedziały na ankietę, z tych zaś miast zaledwie 10 posiadało plantacje powyżej 28 ha. Miasta wymienione w ankiecie posiadały łącznie, bez lasów, około 1200 ha ogrodów i skwerów. Na każdym 100 mieszkańców miast przypadało ok. 7 drzew na ulicach.

W omawianym okresie rozwijał się też ruch ogrodów działkowych w miastach, zwłaszcza w woj. śląskim, poznańskim, pomorskim. Łączna powierzchnia tych ogrodów była dwukrotnie większa niż plantacji miejskich. W mniejszych miastach i na peryferiach miast większych zakładano ogródki przydomowe. Ta nikła stosunkowo ilość zieleni tłumaczy się rozporządzaniem bardzo skromnymi funduszami na ten cel (od 0,5 do 1% budżetu miasta). Organizacje społeczne, jak Komitet Plantacyjny RP, Związek Towarzystw Ogrodów i Osiedli Działkowych, Związek Miast Polskich dążyły do poprawy tego stanu rzeczy, praca ta jednak w warunkach przedwrześniowych nie mogła dać większych wyników.

Do większych założeń w okresie do r. 1945 w Warszawie można zaliczyć: park Praski (1865), park Ujazdowski (1893), park Skaryszewski (1905—1911), park Traugutta i Żeromskiego na fortach Cytadeli, park Sowińskiego na Woli, Zieleniec Wielkopolski i Ogród Zoologiczny. Z większych założeń poza Warszawą wymienić należy: częściowo zrealizowany park Ludowy na Konstantynowie w Łodzi (ok. 300 ha), w Poznaniu — park Kasprzowicza i Targi Poznańskie (ok. 50 ha), w Katowicach — park Kościuszki i park w Żelazowej Woli.

Po roku 1945 miasta nasze przystąpiły z dużą energią do odbudowy zniszczonych parków i zieleni. W Warszawie zniszczenia te, sięgające ok. 70%, zostały zlikwidowane w okresie planu trzyletniego. Ogółem w tym okresie zbudowano 130 ha zieleni, z większych obiektów można wymienić: trasę W—Z, Zieleniec Wielkopolski, Zieleniec Curie-Skłodowskiej, plac Starynkiewicza, plan Inwalidów i plac Szembeka. Przebudowano Ogród Saski, wykonano 8 ogrodów jordanowskich, przejęto i uporządkowano Las Kabaty (921 ha),

wykonano zalesień 198 ha, założono dalsze 30 ha nowych szkółek. Notujemy ogromny wzrost szkółek i zakładów produkcyjnych. Gdy przed wojną szkółki i zakład hodowli roślin zajmowały obszar 25 ha, obecnie szkółki i zakłady produkcyjne zajmują już 108 ha.

Wybudowano nowe szklarnie na Mokotowie o pow. 3.000 m² do produkcji kwiatów i wczesnych warzyw na potrzeby miasta.

Stwierdzić możemy z radością, że obecnie zieleni jednego tylko miasta Warszawy obejmuje 1788 ha, tj. więcej od zieleni przedwojennej wszystkich miast w Polsce.

Szkółki drzew i krzewów ozdobnych wzrosły o 800% i wynoszą prawie tyle, co powierzchnia szkółek wszystkich miast przed wojną. W ostatnich dwóch latach na terenie Warszawy zbudowano ogółem 330 ha zieleni, w tym 216 ha zadrzewień, 109 ha parków i zieleni oraz 3 ha ogrodów szkolnych. Plan na rok 1952 przewiduje m. in. dalszą budowę Centralnego Parku Kultury i zieleni osiedlową (Muranów, Mirów, MDM i Ochota). Zaznaczyć należy, iż w Warszawie praca w zakresie terenów zielonych odbywa się w specjalnie trudnych warunkach, gdyż większość nowych założeń zieleni znajduje się na gruzach dawnych dzielnic mieszkaniowych.

W innych miastach dorobek zieleni jest również duży. Doprowadzono do porządku zieleni zniszczoną w czasie wojny. Wyróżniają się pod tym względem szczególnie miasta: Wrocław, Szczecin, Gliwice. Wybudowano też szereg nowych obiektów. Rozpoczęto realizację Parku Kultury i Wypoczynku na Śląsku, wg projektu inż. Niemca (ok. 500 ha), rozpoczęto budowę Parku-Kąpieliska 1 Maja (87 ha) w Łodzi, Parku Kultury (60 ha) w Lublinie, wybudowano jezioro Maltańskie (dł. 2 km z torami regatowymi) w Poznaniu, zasadzono w okresie od 1945 r. ok. 1000 ha zieleni parkowo-leśnej. Tam gdzie powstają osiedla mieszkaniowe, zwłaszcza na Śląsku, tworzy się zieleni międzyosiedlową. Ogółem mamy obecnie w Polsce 42.793 ha zieleni miejskiej. Przyrost zieleni w stosunku do roku 1949 wygląda procentowo wg województw następująco:

1. m. st. Warszawa	— 153 %
2. woj. warszawskie	— 77 %
3. woj. bydgoskie	— 107 %
4. woj. poznańskie	— 55,5 %
5. miasto Łódź	— 223 %
6. woj. łódzkie	— 54 %
7. woj. kieleckie	— 10,3 %
8. woj. lubelskie	— —
9. woj. białostockie	— —
10. woj. gdańskie	— 4,8 %
11. woj. olsztyńskie	— 208 %
12. woj. koszalińskie	— 29 %
13. woj. szczecińskie	— —
14. woj. zielonogórskie	— 21 %
15. woj. wrocławskie	— 65 %
16. woj. opolskie	— 500 %
17. woj. katowickie	— 73 %
18. woj. krakowskie	— 11,3 %
19. woj. rzeszowskie	— —

Wielki wzrost zieleni w okresie ostatnich lat tłumaczy się nie tylko przyłączeniem Ziemi Zachod-

dnich, ale także zmianą podejścia do zagadnienia zieleni i wprowadzeniem nowych metod pracy.

Zamiast dawnych ukwieconych i wypracowanych parków dąży się do wielkich założeń, które przyczyniają się do zdrowia, wychowania i kultury mieszkańców miasta. Powstają więc parki kultury i wypoczynku, masowa zieleń osiedlowa, ogródki szkolne i jordanowskie. Projekty parków wykonują obecnie biura projektowe, a nie pojedyncze jednostki, dawne Wydziały Plantacji Miejskich przekształciły się w większych miastach w przedsiębiorstwa ogrodnicze. Do szybkiej realizacji zieleni przyczynia się także mechanizacja (kopaczki, samochody i wywrotki, kolejki). Do mobilizacji załóg w przedsiębiorstwach ogrodniczych i szybszego wykonania planów produkcyjnych przyczyniają się wydatnie czyny i zobowiązania, podejmowane dla uczczenia rocznic i świąt narodowych. Ostatnio w związku z rocznicą 1 Maja i 60-lecia urodzin Prezydenta Bieruta wszystkie miasta podjęły krótko- i długofalowe zobowiązania i oszczędności.

Tak samo, jak w dziedzinie gazownictwa, wodociągów i techniki sanitarnej postawiono i w dziedzinie terenów zielonych zagadnienie postępu technicznego. Coraz większe zastosowanie znajduje drobna mechanizacja (kosiarki do koszenia traw, frezerki do uprawy ziemi, kółczatki do przykrywania wysianej trawy i szereg pomysłów racjonalizatorskich w dziedzinie techniki ogrodniczej). Ważnym osiągnięciem jest opracowanie doboru drzew i krzewów oraz bylin dla potrzeb miast polskich z uwzględnieniem rejonów, co pozwoli uniknąć błędów przy planowaniu założeń zielonych oraz ich realizacji. Opracowano też i wydano normatywy zieleni, które są wskazówką dla urbanistów przy projektowaniu zabudowy miast pod kątem potrzeb ilościowych i jakościowych zieleni. Prace te zostały podjęte pod patronatem Instytutu Urbanistyki i Architektury.

Wprowadzony przez Ministerstwo Gospodarki Komunalnej katalog norm przyczynia się do szybszego wykonania pracy. Znajomość planu przedsiębiorstwa przez wszystkich pracowników, a więc i świadoma praca całej załogi, przyczynia się do ogólnego zainteresowania wykonywanymi pracami w takim stopniu, jaki dawniej był nieznan. Ważne są prace badawcze nad doбором traw, które byłyby odporne na warunki miejskie. Są też opracowywane nowe metody konserwacji zieleni miejskiej, celem obniżenia kosztów przy niezmiennym efekcie.

Zrzeszenie nasze coraz szerzej rozwija działalność w zakresie terenów zielonych. Odbył się ostatnio szereg odczytów i konferencji, na których omówiono najbardziej żywotne i aktualne problemy: rolę parków leśnych, sprawę piśmiennictwa, szkolenia kadr, dokumentacji technicznej, urządzenie i konserwację terenów zielonych oraz normatywy miejskiej zieleni. Konferencje dotyczyły: współpracy terenowej projektanta, realizatora i użytkownika oraz postępu technicznego w zakresie terenów zielonych.

Ogólna ocena osiągnięć

Z podanych wyżej przedstawień i faktów każdy może stworzyć sobie pojęcie o tym, jak wiele się w Polsce zmieniło od r. 1945 i jak wiele już osią-

gnięto w dziedzinach, które nas jako zorganizowanych fachowców w Polskim Zrzeszeniu Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych głównie interesują. Dla lepszego jednak uwydatnienia rzeczy najbardziej ważnych i charakterystycznych chciałbym pokrótce przytoczyć i podsumować nasze wyniki.

Uczynię to może najlepiej, jeżeli ograniczę się do przypomnienia w streszczeniu tych faktów i omówień, które w swoim czasie dała w sposób bardzo przejrzysty redakcja naszego pisma „Gaz, Woda i Technika Sanitarna“, w artykule wstępnym pt. „Drugi rok Planu 6-letniego w zakresie urządzeń komunalnych“ (Nr 1 w styczniu 1952).

„Wstępujemy w 3 rok Planu 6-letniego. Słuszną jest sprawa podsumowania wyników, zwłaszcza roku 1951 jako drugiego roku Planu. Dziedzina reprezentowana przez pismo nasze, gospodarki komunalnej, komunalnych zakładów i urządzeń sanitarnych, nie może się poszczycić wynikami, jakie udało się osiągnąć w innych dziedzinach gospodarki narodowej, jak np. w przemyśle. To co zostało dokonane, stanowi duży wysiłek i poważną pracę“.

Przechodząc do krytycznej oceny ogólnej najważniejszych działów naszych zainteresowań, możemy stwierdzić znaczny postęp, nie notowany nigdy w okresie gospodarki kapitalistycznej w Polsce, mianowicie:

W dziedzinie gazownictwa, które wyrasta poza zakres gospodarki komunalnej, wykonano setki kilometrów gazociągów, doprowadzając gaz ziemny m. in. do Warszawy oraz do wielu innych miast i osiedli, rozprowadzono też gaz ziemny oraz gaz koksowniczy z nowowyprowadzonych koksowni. W r. 1951 przeprowadzono rozbudowę komunalnej sieci gazowej w Warszawie, Łodzi i innych miastach, doprowadzając gaz do dzielnic robotniczych oraz do miejscowości o charakterze przemysłowym, gdzie powstały osiedla robotnicze ZOR-u. Oddano do użytku liczne stacje do tankowania gazu ziemnego dla samochodów, wykonano tłocznie gazu koksowniczego na terenach przemysłowych, rozbudowano sieć oświetlenia gazowego w wielu miastach i osiedlach.

W dziedzinie wodociągów i kanalizacji wykonano w wielu miastach budowę nowych ujęć wody, budowę i rozbudowę sieci rurociągów i kanałów, stacji pomp wodociągowych, kanalizacyjnych, stacji oczyszczania wody i ścieków, zbiorników i innych urządzeń. Przystąpiono do wielkich robót wodociągowych na terenach przemysłowych, gdzie wzrastają również ogromnie potrzeby ludności pracującej. Długość magistralnych rurociągów tłocznych przekracza setki kilometrów. Wykonano liczne przyłączenia nieruchomości do nowej sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, rozbudowano instalacje wewnętrzne zarówno w nowych dzielnicach mieszkaniowych, jak i w starych zaniedbanych dzielnicach, umożliwiając szerokim rzeszom pracowników korzystanie z dobrodziejstw wody i kanału. Notujemy wzrost spożycia wody nie tylko przez przemysł, ale i przez ludność. Długość sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, w odniesieniu do jednego mieszkańca Polski, wzrosła w porównaniu do lat przedwojennych 2-3-krotnie.

W dziedzinie melioracji miejskiej, tak ściśle związanej z techniką sanitarną, przeprowadzono szereg prac o znaczeniu sanitarno-budowlanym (konserwacja, odbudowa i rozbudowa sieci melioracyjnej). Usunięto liczne bagniska na terenie miast, będące siedliskiem komarów. Odbudowano i wybudowano szereg nowych łaźni i kąpielisk oraz pralni w miastach i osiedlach. Wykonano szereg ciepłowni centralnych dla nowowytbudowanych osiedli robotniczych. Powiększono stan terenów zielonych, parków, ogrodów, zagospodarowano i otoczono opieką nowe cmentarze, tworząc z nich piękne rezerваты zieleni. Coraz więcej poświęca się uwagi wykorzystaniu ścieków i śmieci miejskich oraz innych odpadków dla celów rolniczych i przemysłowych, a także wyzyskaniu cennego gazu pofermentacyjnego (w oczyszczalni ścieków), metanu dla celów oświetleniowych, ogrzewniczych i napędowych.

Tak więc z tego, co powiedziano, wynika, że wiele rzeczy zrobiono, ale jeszcze bardzo wiele pozostaje do zrobienia w związku z wykonaniem naszego 6-letniego Planu Inwestycyjnego. Do

prac najważniejszych należy przeprowadzenie należytej ochrony wód przed zanieczyszczeniem, co w związku z rozwijającym się planowo przemysłem ma wielkie znaczenie, wśród wielu innych ważnych i aktualnych zagadnień z dziedziny techniki nas interesujące.

Kończę słowami redakcji „Gaz, Woda i Technika Sanitarna”: „Pomocą w tych pracach będą rzesze fachowców-robotników racjonalizatorów na terenie warsztatów pracy oraz grono naukowców-teoretyków w Polskiej Akademii Nauk i innych placówkach w myśl uchwał I Kongresu Nauki Polskiej, w oparciu o wzory Związku Radzieckiego i pozostałych krajów demokracji ludowej. Właściwe ustosunkowanie się do podanych wyżej osiągnięć w dziedzinie gazownictwa, wodociągów i kanalizacji oraz innych dziedzin techniki sanitarnej zmusza każdego bezstronnego do stwierdzenia, że wykonanie planu 1951 r. w tym zakresie zawdzięcza się wysiłkowi bezimiennych rzesz pracowników. Wysiłek ten stał się możliwy jedynie w ustroju socjalistycznym oraz dzięki wprowadzeniu planowej gospodarki narodowej”.

JAN JUST i BOHDAN KOZIOROWSKI

(Z Działu Inżynierii Sanitarnej PZH)

Wpływ zbiorników miniowanych na zawartość ołowiu w wodzie

Malowanie zbiorników żelaznych, przeznaczonych do przechowywania lub transportu wody, jest szeroko rozpowszechnione. Ma ono na celu zabezpieczenie żelaza przed korozją, zarówno z zewnątrz jak i od wewnątrz. Okres przechowywania wody w takim zbiorniku teoretycznie nie powinien być dłuższy niż trzy doby (1). Jednakże w praktyce okres ten jest często znacznie dłuższy, zwłaszcza jeżeli chodzi o zbiorniki stałe (nieprzeznosne) umieszczane na strychach, jak to jest praktykowane przy wodociągach domowych.

Do malowania zbiorników stosowane są związki ołowiu, przeważnie minia (Pb_3O_4) w mieszaninie z pokostem, tworzące powłokę, chroniącą zbiornik przed rdzewieniem. W Polsce stosuje się farbę miniovą składającą się z ok. 20% wagowych pokostu i ok. 80% minii ołowianej. Malowanie przeprowadza się dwukrotnie. Warstwę drugą nakłada się po wyschnięciu warstwy pierwszej. Po wyschnięciu warstwy drugiej należy zgodnie z zaleceniami literatury (2) zbiornik spłukać dokładnie wodą, lub napełnić go wodą i pozostawić na kilkanaście godzin, po czym zbiornik opróżnić i oddać do użytkowania. Czynność ta ma na celu usunięcie ewentualnego zapachu i smaku, spowodowanych zetknięciem się wody użytkowej ze świeżą powłoką farby.

W literaturze poświęconej tym zagadnieniom brak jest danych, czy i w jakim stopniu jednorazowe przepłukanie zbiornika zabezpiecza wodę użytkową przed przechodzeniem do niej ołowiu w czasie jej kontaktu ze zbiornikiem. Z tego względu podjęto badania mające na celu ustalenie, czy woda przechowywana w zbiorniku miniowanym pobiera ołów z powłoki, w jakim stopniu i przez jaki okres czasu. Okoliczności te są ważne, ponie-

waż woda do picia nie powinna zawierać więcej niż 0,05 mg/l Pb. Większe ilości ołowiu w wodzie są szkodliwe dla zdrowia.

I. Materiały użyte do badań

Przed przystąpieniem do pracy doświadczalnej zwrócono się do dwóch największych w Polsce przedsiębiorstw budujących żelazne zbiorniki na wodę z prośbą o współpracę w sensie podania informacji, dotyczących sposobów malowania stosowanych przez przedsiębiorstwo oraz ewentualne nadesłanie próbek używanych do malowania materiałów. Niestety, apel ten nie dał pozytywnych wyników i przystąpiono do pracy bez tych informacji i z materiałami, jakie znaleziono na rynku.

1. Minia.

Do doświadczeń użyto minii handlowej, którą zbadano wg normy PN-c-606. Wyniki badania minii podane są w tablicy I.

Tablica I. Charakterystyka minii (Pb_3O_4) użytej do doświadczeń

L. p.	Cecha	Ilość w %
1.	Wilgoć (H_2O)	0,016
2.	Subst. rozp. w wodzie	0,00
3.	Subst. nierozp. w $HNO_3 + H_2O_2$	0,36
4.	Zawartość PbO_2	33,28
5.	Całkowita zawartość Pb jako PbO	96,95

Chociaż skład tej minii nie odpowiada normie PN-c-606, a innej minii reglamentowanej nie udało się uzyskać w okresie przeprowadzania badań, przeto użyto do nich wyżej omówionej minii handlowej.

2. Pokost.

Do badań używano dwóch rodzajów farby: farby przygotowanej na pokoście spreparowanym z handlowego oleju lnianego oraz farby przygotowanej na naturalnym pokoście handlowym.

Pokost przygotowano w następujący sposób: olej lniany z dodatkiem sykatywy, w tym wypadku 0,75% dwutlenku manganu (MnO_2) na wagę, ogrzewano w ciągu 7 godzin w temperaturze 250° i ciągle równomiernie mieszano. W ten sposób przygotowany pokost posiadał konsystencję oleju rycynowego i barwę ciemnobrunatną.

3. Farba miniowa.

Farbę przygotowywano każdorazowo bezpośrednio przed użyciem, przez dokładne zmieszanie 80 cz. wag. minii z 20 cz. wagowymi pokostu. Podczas malowania farbę w naczyniu często mieszano, aby nie dopuścić do zagęszczania (opadania) minii na dno naczynia.

4. Zbiorniki.

Doświadczenia nad wpływem powłoki miniowej na wodę przeprowadzano w naczyniach (puszkach) z blachy żelaznej cynowanej o poj. od 2 do 6,5 l. Różne pojemności naczyń były uwzględniane przy interpretacji wyników. Po dokładnym oczyszczeniu powierzchni puszki i zdarcie powłoki cynowej wewnątrz jej powleczoneo dwukrotnie farbą miniową i wysuszono na powietrzu.

5. Woda użyta do badań.

Badania przeprowadzono w dwóch seriach, stosując w jednej serii wodę wodociągową warszawską, a w drugiej — wodę specjalnie przygotowaną przez dodanie do wody wodociągowej związków, które jakoby podwyższają własności korozyjne wody w stosunku do ołowiu, a mianowicie chlorków i azotanów. Dodatek ich wynosił tyle, aby nie przekroczyć granicy normalnie przyjętej za najwyższą dopuszczalną dla tych składników w wodzie do picia. Skład średni przeciętny wody używanej do napełniania zbiorników podany jest w tablicy II.

Tablica II.

Przeciętny skład wody używanej do doświadczeń

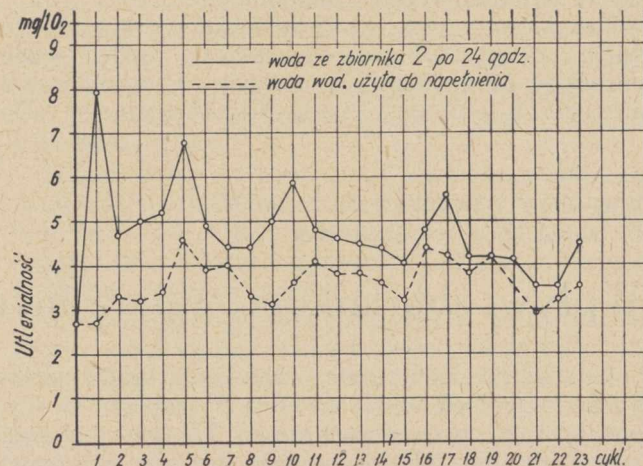
L. p.	Cecha wody	Jednostka oznaczenia	Rodzaj wody				
			Woda wodoc.		Woda przygot.		
			Zb. 1 — 4	Zb. 5	Zb. 6	Zb. 7	Zb. 8 i 9
1	Mętność	mg/l SiO_2	2 — 3	1 — 3	1 — 3	1 — 3	1 — 3
2	Barwa	mg/l Pt	5 — 15	10 — 15	10 — 15	10 — 15	10 — 15
3	Zapach	—	z 1R	z 1R	z 1R	z 1R	z 1R
4	Odczyn	pH	7,4 — 7,6	7,4 — 7,6	7,4 — 7,6	7,4 — 7,6	7,4 — 7,6
5	Twardość ogólna	mg/l $CaCO_3$	195 — 260	195 — 245	195 — 245	195 — 245	195 — 245
6	Twardość niewęglanowa	" "	45 — 70	20 — 125	20 — 125	20 — 125	20 — 125
7	Zasadowość	" "	150 — 200	120 — 190	120 — 190	120 — 190	120 — 190
8	Żelazo ogólne	mg/l Fe	0	0 — 0,1	0 — 0,1	0 — 0,1	0 — 0,1
9	Chlorki	mg/l Cl	37,2 — 51,5	16,7 — 43,2	250 — 255	250 — 255	25,0 — 41,2
10	Amoniak	mg/l N	0,02	0 — 0,04	0 — 0,04	0 — 0,04	0 — 0,04
11	Azotyny	" "	0 — 0,001	0,001 — 0,012	0,001 — 0,012	0,001 — 0,012	0,001 — 0,012
12	Azotany	" "	0,1 — 1,0	0,2 — 1,0	13,0 — 22,0	0,3 — 1,0	16,0 — 25,0
13	Utlenialność	mg/l O_2	2,7 — 4,6	2,7 — 4,6	2,7 — 4,6	2,7 — 4,6	2,7 — 4,6
14	Ołów	mg/l Pb	0	0	0	0	0

II. Przebieg badań

Badania zostały przeprowadzone w dwóch seriach: w pierwszej serii użyto naczyń malowanych farbą na pokoście przygotowanym w pracowni i wody wodociągowej, w drugiej serii badań użyto naczyń pokrytych farbą na pokoście handlowym i wody specjalnie przygotowanej, używając jako kontrolnej wody wodociągowej.

Seria I. Woda wodociągowa.

Badania przeprowadzano równolegle na czterech zbiornikach o różnej pojemności. Każdy zbiornik po uprzednim wypłukaniu napełniano wodą wodociągową i pozostawiano na okres 3 dni (72 godziny) w temperaturze pokojowej, wahającej się w granicach od 16 do 25° . Co 24 godziny w próbie wody z każdego zbiornika oznaczano zawartość ołowiu (3), utlenialność i zapach wody. Po upływie 72 godzin każdy zbiornik opróżniano, płukano dokładnie wodą wodociągową, napełniano świeżą wodą wodociągową i postępowano, jak podano wyżej. W ten sposób w ciągu 69 dni napełniono i opróżniono każdy zbiornik 23 razy, czyli seria zawierała 23 cykle. Zawartość ołowiu w wodzie oraz zmiany niektórych cech wody po 24 godzinach pod wpływem powłoki miniowej przedstawione są w tablicy III i na wykresie 1.



Wykres 1. Zmiany utlenialności wody pod wpływem kontaktu z powłoką miniową.

Seria II. Woda specjalnie przygotowana.

Badania serii II miały na celu ustalenie wpływu

chlorków i azotanów na zwiększenie rozpuszczalności farby miniowej w wodzie oraz ustalenie wpływu temperatury.

Badania przeprowadzono w pięciu naczyniach (Nr 5, 6, 7, 8 i 9) pomalowanych farbą miniową przygotowaną na pokoście handlowym. Naczynia te napełniano wodą i postępowano w sposób, jak podano w serii I. Do napełniania używano róż-

Tablica III. Zawartość ołowiu w wodzie w mg/l Pb przechowywanej w zbiornikach miniowanych (Seria I).

Cykl	Zbiornik 1			Zbiornik 2			Zbiornik 3			Zbiornik 4		
	24 h *	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
1	0,74	0,80	—	0,55	0,80	0,90	1,24	1,40	—	1,10	1,80	—
2	0,40	0,45	0,59	0,50	—	0,90	0,84	0,92	0,96	1,30	1,40	1,48
3	0,34	0,48	—	0,35	0,65	0,70	0,36	0,58	—	0,48	0,80	—
4	0,30	0,42	0,54	0,30	0,45	—	0,26	0,40	0,50	0,40	0,54	0,66
5	0,24	0,36	—	0,23	0,30	0,38	0,16	0,28	—	0,26	0,42	—
6	0,16	0,26	0,30	0,18	0,24	—	0,12	0,24	0,28	0,18	0,29	0,36
7	0,14	0,22	—	0,17	0,19	0,21	0,14	0,21	—	0,15	0,26	—
8	0,14	0,24	0,30	0,14	0,16	—	0,13	0,22	0,30	0,14	0,26	0,32
9	0,13	0,24	—	0,11	0,14	0,16	0,11	0,20	—	0,09	0,23	—
10	0,14	0,24	—	0,09	0,13	—	0,13	0,23	—	0,11	0,26	—
11	0,12	—	0,28	0,07	0,13	0,14	0,10	—	0,26	0,16	—	0,27
12	0,13	0,16	—	0,06	0,12	—	0,12	0,17	—	0,13	0,18	—
13	0,12	0,11	—	0,05	0,13	0,16	0,12	0,16	—	0,12	0,17	—
14	0,10	—	0,22	0,05	0,10	—	0,13	—	0,26	0,15	—	0,20
15	0,08	0,18	—	0,07	0,08	—	0,08	0,18	—	0,09	0,19	—
16	0,11	0,15	0,18	0,07	0,12	0,13	0,10	0,18	0,20	0,09	0,12	0,17
17	0,11	—	0,26	0,06	0,12	0,14	0,06	—	0,22	0,07	—	0,22
18	0,06	0,16	0,24	0,06	—	0,14	0,08	0,15	0,20	0,07	0,16	0,18
19	0,07	—	0,14	0,07	—	0,14	0,08	—	0,16	0,06	—	0,16
20	0,08	0,09	0,14	0,05	—	0,13	0,08	0,16	0,18	0,07	0,14	0,16
21	0,08	—	0,14	0,05	0,09	0,14	0,07	—	0,16	0,08	—	0,17
22	0,05	0,12	0,16	0,04	—	0,15	0,07	0,13	0,15	0,08	0,13	0,16
23	0,04	0,07	0,15	0,04	0,08	0,14	0,07	0,08	0,15	0,04	0,08	0,16

Tablica IV. Zawartość ołowiu w wodzie w mg/l Pb przechowywanej w zbiornikach miniowanych (Seria II).

Cykl	Zbiornik 5			Zbiornik 6			Zbiornik 7			Zbiornik 8			Zbiornik 9		
	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
1	0,90	1,20	—	1,10	2,20	—	1,20	2,60	—	1,90	2,80	—	0,76	2,20	—
2	0,80	1,10	1,30	1,10	1,60	2,30	1,20	1,90	2,50	1,10	2,20	2,80	0,80	1,30	1,80
3	0,48	—	0,70	1,00	1,40	—	0,90	1,70	—	1,00	1,80	—	0,70	1,30	—
4	—	—	0,70	0,80	1,20	1,50	0,90	1,40	1,70	1,10	1,60	2,10	0,70	1,10	1,60
5	—	0,70	—	0,70	—	1,30	0,80	—	1,20	1,00	—	1,80	0,76	—	1,20
6	0,46	0,62	0,64	0,60	1,20	—	0,70	1,10	—	0,90	1,30	—	0,64	1,00	—
7	—	0,60	0,64	0,60	—	1,40	0,64	—	1,50	0,80	—	1,60	0,60	—	0,90
8	0,36	0,50	0,62	—	—	1,30	—	—	1,30	—	—	1,60	—	—	0,84
9	0,34	—	0,56	0,50	—	1,10	0,54	—	1,00	0,76	—	1,40	0,50	—	0,80
10	0,30	0,36	0,60	0,50	0,90	1,04	0,50	0,70	0,96	0,74	0,90	1,32	0,48	0,70	0,74
11	0,30	—	0,58	0,44	—	0,96	0,48	—	0,80	0,62	—	0,90	0,40	—	0,72
12	0,26	0,34	—	0,44	0,80	0,86	0,46	0,70	0,90	0,62	0,90	0,96	0,30	0,56	0,70
13	0,24	—	0,54	0,40	—	0,84	0,48	—	0,84	0,60	—	0,94	0,32	—	0,64
14	—	—	0,50	0,46	—	0,86	0,46	—	0,76	0,58	—	0,74	0,36	—	0,56
15	0,16	—	0,44	0,42	0,58	0,84	0,44	0,60	0,72	0,56	0,70	0,73	0,44	0,56	0,58
16	0,14	0,30	0,40	0,36	—	0,70	0,38	—	0,70	0,48	—	0,76	0,44	—	0,58
17	0,12	—	0,38	0,34	0,46	0,62	0,36	0,50	0,64	0,44	0,58	0,70	0,40	0,48	0,60
18	0,18	0,34	0,42	0,28	—	0,48	0,26	—	0,48	0,36	—	0,62	0,30	—	0,50
19	0,16	—	0,40	0,20	0,38	0,44	0,24	0,40	0,44	0,28	0,42	0,48	0,26	0,44	0,52
20	0,18	—	0,48	0,20	—	0,42	0,18	—	0,40	0,26	—	0,44	—	—	—
21	0,20	0,32	0,48	0,18	0,34	0,38	0,16	0,34	0,42	0,22	0,36	0,46	—	—	—
22	0,18	—	0,50	0,14	—	0,36	0,14	—	0,36	0,16	—	0,38	—	—	—
23	0,16	0,28	0,46	0,16	0,30	0,36	0,18	0,32	0,36	0,20	0,36	0,38	—	—	—

nych rodzajów wody o składzie podanym w tablicy II.

Naczynie Nr 5 — woda wociągowa,

„ Nr 6 — woda wodociągowa wzbogacona w chlorki i azotany, które dodawano w postaci soli sodowych,

„ Nr 7 — woda wodociągowa wzbogacona w chlorki (NaCl),

„ Nr 8 i 9 — woda wodociągowa wzbogacona w azotany (NaNO₃).

Naczynia Nr 5, 6, 7 i 8 pozostawiono w temperaturze pokojowej wahającej się w granicach od 16 do 25°, zaś naczynie Nr 9 przechowywano w chłodni w temperaturze od 6 do 9°. Doświadczenie trwało 69 dni i posiadało 23 cykle, tj. 23 napełnienia i opróżnienia po upływie każdego 72 godzin.

Zmiany w zawartości ołowiu w wodzie przedstawione są w tablicy IV.

III. Omówienie wyników i wnioski

Analizując kolejno uzyskane podczas badań wyniki można stwierdzić, że przechodzenie ołowiu z farby ołowianej do wody jest znaczne, zwłaszcza w pierwszych okresach użytkowania zbiornika. Ilość przechodzącego do wody ołowiu zależy przede wszystkim od pokostu użytego do przygotowania farby, co można stwierdzić wyraźnie przez porównanie wyników podanych w tablicy III (Seria I, zbiorniki 1—4) i w tablicy IV (Seria II, zbiornik 5). Zawartość ołowiu w wodzie po 24 godzinach w zbiorniku np. Nr 1 po 22 cyklach, czyli dopiero po 66 dniach, osiąga poziom dopuszczalny dla wody do picia, podczas gdy przy takiej samej wodzie w zbiorniku Nr 5, malowanym farbą na pokroście handlowym, zawartość ołowiu przekracza po upływie 69 dni jeszcze trzykrotnie normę dopuszczalną.

* h = godzina.

Wpływu azotanów i chlorków na przechodzenie ołowiu do wody z miniowej powłoki ochronnej nie udało się stwierdzić wyraźnie. Wyniki zestawione w tablicy IV wykazują wprawdzie w początkowym okresie (do 18 cyklu) widoczne różnice w ilości ołowiu pomiędzy zbiornikami 5 a 6, 7 i 8, lecz przy końcu doświadczenia (od cyklu 20) różnice te zacierają się i leżą w granicach dokładności metody oznaczania ołowiu w wodzie.

Wpływ temperatury wody na rozpuszczalność powłoki miniowej zaznacza się wyraźnie w okresach początkowych, następnie zaś stopniowo spada. Niestety, nie udało się doprowadzić badania do końca, na skutek unieruchomienia (uszkodzenia) chłodzi podczas 20 cyklu doświadczeń.

Jeżeli chodzi o zmiany innych cech wody pod wpływem powłoki miniowej, zbadano zmiany utlenialności i zapachu wody. Stwierdzono wyraźne zwiększenie utlenialności, dochodzące do 2 i więcej mg/l O_2 w wodzie przechowywanej w zbiorniku w ciągu 24 godzin w porównaniu z wodą pozostawioną w naczyniu szklanym. Wyraźny przyrost utlenialności utrzymuje się do około 50 dni, po czym następuje widoczny spadek. Zjawisko to spowodowane jest prawdopodobnie przechodzeniem do wody substancji z pokostu, na którym przygotowano farbę. Należy zaznaczyć, że przyrost utlenialności stwierdzono w równej mierze przy obu gatunkach pokostu.

Zapach wody wywołany przez farbę odczuwa się wyraźnie po 24 godzinach kontaktu w ciągu 6 dni (2 cykle), po czym słabnie on stopniowo i po 8 cyklach (24 dni) zanika.

Z wyników przeprowadzonych badań można wyprowadzić następujące wnioski:

1. Wpływ powłoki miniowej na wodę przechowywaną w miniowanym zbiorniku jest znaczny i długotrwały. Wpływ ten zależy w pierwszym rzędzie od gatunku pokostu,

a następnie od czasu kontaktu danej wody ze zbiornikiem. Wielkości wpływu chlorków i azotanów nie udało się definitywnie ustalić, jakkolwiek wpływ ten w pierwszych okresach daje się zauważyć. Temperatura wody, zwłaszcza w pierwszym okresie użytkowania zbiornika (ok. 6 tygodni), posiada widoczny wpływ na rozpuszczalność powłoki miniowej.

2. Jednorazowe wymycie zbiornika po miniowaniu lub nawet kilkudniowe przetrzymanie w nim wody, a następnie wypłukanie, nie zabezpiecza przed przechodzeniem do wody szkodliwych ilości ołowiu.
3. Sprawa miniowania zbiorników do przechowywania wody wymaga dokładnego przebadania ze szczególnym uwzględnieniem:
 - a) gatunków i specyfikacji używanych do malowania materiałów, tzn. pokostu oraz minii,
 - b) sposobu przygotowania zbiornika do malowania (oczyszczenie powierzchni),
 - c) sposobu malowania,
 - d) ustalenia okresu czasu i sposobu płukania zbiornika po malowaniu i oddaniu do użytkowania.

Ustalenie tych warunków przyczyni się z jednej strony do przedłużenia okresu trwałości zbiornika przez dobre pomalowanie, z drugiej zaś strony zabezpieczy wodę przed szkodliwym oddziaływaniem powłoki miniowej.

LITERATURA

1. Moisiejew, Kurs obszczej higieny, Moskwa, 1948.
2. Painting and Maintenance of Elevated Tanks and Standpipes, Jour. Am. W. W. Assoc., 22: 1330 (1930).
3. Z. Buczowska, Kolorymetryczna metoda oznaczania ołowiu w wodzie do picia, Gaz, Woda i Techn. San., 25: 99 (1950).

INŻ. EUGENIUSZ SZMIDTGAŁ

Z problemów technicznych pralnictwa mokrego

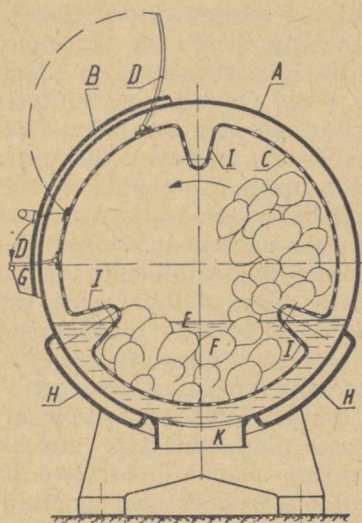
Autor omawia porównawczo różne metody prania mokrego oraz ich wskaźniki technologiczne. W konkluzji autor wypowiada się za metodą prania dwukąpielową, z zawracaniem zużytej kąpeli mydlanej po praniu do wstępnego traktowania następnej szarży bielizny.

Współczesne pralnictwo mokre opiera się na eksploatacji szeregu specjalnych urządzeń mechanicznych.

Do właściwego prania i do płukania bielizny służy dziś powszechnie pralnica bębnowa, przeważnie z załadunkiem bocznym (rys. 1 i 2). Pralnica taka składa się z dwu poziomych blaszanych bębnow cylindrycznych, umieszczonych współśrodkowo jeden w drugim. Bęben wewnętrzny jest perforowany. Mieści on w sobie bieliznę i w czasie pracy obraca się z szybkością 25—30 obrotów na minutę, przy czym co kilka obrotów następuje zmiana kierunku. Bęben zewnętrzny jest zasadniczo nieruchomy. Mieści w sobie kąpiel pio-

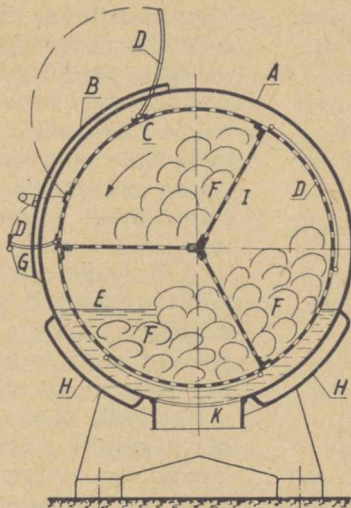
racą wzgl. płuczącą i bęben wewnętrzny w czasie pracy swą dolną częścią zanurza się w kąpeli. Poza tym wyposażenie pralnicy stanowią urządzenia napędowe, włazy do załadunku i wyładunku bielizny, urządzenia do wlewania i wylewania kąpeli, urządzenia do ogrzewania, wodowskaz, termometr itp.

Po wypraniu bielizny i wylaniu zużytej kąpeli piorącej następuje kilkakrotne wypłukanie bielizny wodą w tejże pralnicy, po czym następuje wyładunek. W pralnicach typu przedstawionego na rys. 2, bieliznę po otwarciu włazów zwykle wysuwa się na zewnątrz, poziomo po przegrodzie osiowej. W pralnicach typu przedstawionego na rys. 1 zasadniczo bieliznę wyjmuję się ostrożnie górą, przez otwór włazowy. Pralnice typu przedstawionego na rys. 1, w razie znaczniejszych rozmiarów, mają częstokroć także bęben zewnętrzny obracalny w pewnych granicach. Sprowadza się ten bęben przez obrót w takie położenie, by otwór włazowy się obniżył i w ten sposób, w dużej mierze, ułatwia się wyładunek.



A - bęben zewnętrzny, B - drzwiczki bębna zewnętrznego, C - bęben wewnętrzny, D - drzwiczki bębna wewnętrznego, E - kąpiel, F - bielizna, G - korytka pomocnicze, H - płaszcz grzewczy, I - przelot, K - otwór wylewowy.

Rys. 1 — Pralnica z bocznym załadunkiem.



A - bęben zewnętrzny, B - drzwiczki bębna zewnętrznego, C - bęben wewnętrzny, D - drzwiczki bębna wewnętrznego, E - kąpiel, F - bielizna, G - korytka pomocnicze, H - płaszcz grzewczy, I - przegroda osiowa, K - otwór wylewowy.

Rys. 2 — Pralnica z bocznym załadunkiem i przegrodami osiowymi.

Mokrą bieliznę wyjętą z pralnicy poddaje się wyciskaniu w wirówce (rys. 3). Wirówka również składa się z dwu współosiowych bębnow z blachy — wewnętrznego i zewnętrznego. Bęben wewnętrzny jest perforowany i obraca się dokoła pionowej osi z szybkością 800 do 1400 obrotów na minutę. Działaniem siły odśrodkowej woda z bielizny zostaje wyciśnięta na zewnątrz; przez otwory bębna wewnętrznego przechodzi do bębna zewnętrznego, a stąd przez otwór wylewowy wypływa do kanału. W dalszym ciągu bieliznę suszy się w suszarniach różnych typów i prasuje na prasownicach mechanicznych (1, 2, 4).

W artykule niniejszym nie będziemy zajmowali się czynnościami wykańczającymi, które mają charakter bardziej mechaniczny, natomiast omówimy szerzej techniczne problemy właściwego prania, ze szczególnym uwzględnieniem bielizny białej.

Stan doskonałości współczesnych maszyn pralniczych jest bardzo wysoki i to już od dość dawna. Jest rzeczą znaną, że na tym odcinku już od kilku dziesiątków lat nie wprowadza się takich ulepszeń konstrukcyjnych, które by w sposób zasadniczy zmieniły technologię procesu. Nieco gorzej jest natomiast ze sposobami eksploatacji. W każdym kraju pierze się inaczej i nieomal każda pralnia pierze inaczej. Ta daleko idąca różnorodność metod eksploatacji i dowolny, a więc niekoniecznie fachowy charakter ich kształtowania się, są głównymi przyczynami, dla których pralnictwo mechaniczne dotychczas nigdzie nie znalazło takiego rozpowszechnienia, do jakiego predestynują je wysoce zaawansowane rozwiązania aparaturowe.

Celem szerszego potraktowania tego zagadnienia, scharakteryzujemy pokrótce najbardziej typowe sposoby prowadzenia procesu pralniczego, w zastosowaniu do bielizny białej.

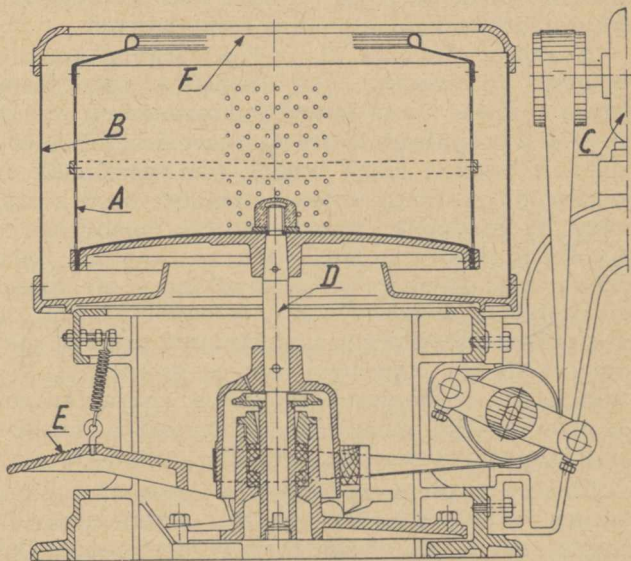
Najprostszy sposób prania bielizny, częstokroć też stosowany w Polsce, jest pranie w jednej operacji. To znaczy bieliznę suchą ładuje się do pralnicy, zalewa wodą z dodatkiem alkalicznych środ-

ków zmiękczających i mydła, podgrzewa stopniowo do wrzenia w ciągu około 40—50 minut, gotuje około 15—20 minut, po czym wylewa kąpiel i kilkakrotnie płucze bieleźną wodą. Metodę tę nazwijmy umownie metodą jednokąpielową.

W większości krajów zachodnich pierze się zwykle przez traktowanie bielizny kolejno kilkoma, zwykle czterema kąpielami o temperaturach wzrastających od pokojowej aż do 100° C w ciągu mniej więcej 45 minut łącznie. Kąpiel pierwsza — wstępna, zawiera tylko chemikalia zasadowe. Kąpiel druga — główna, zawiera przeważającą ilość mydła i nieco sody. Kąpiele pozostałe zawierają malejące ilości mydła, a coraz więcej składników zasadowych. Zużyte kąpiele wylewa się do kanału. Po wylaniu ostatniej kąpieli następuje kilkakrotne płukanie. Metodę tę umownie nazwijmy metodą wielokąpielową bez zawracania kąpieli.

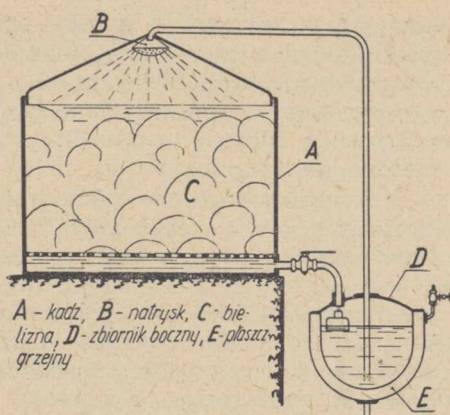
We Francji pierze się w sposób zupełnie odmienny. Bieliznę traktuje się w specjalnej kadzi zamkowej (rys. 4) w ciągu kilku godzin cyrkulującą kąpielą, w której znajduje się prawie cała ilość mydła i sody, przypadająca na daną szarżę. Temperatura kąpieli początkowo pokojowa, stopniowo wzrasta aż do wrzenia w wyniku podgrzewania w bocznym zbiorniczku; to samo podgrzewanie powoduje też cyrkulację kąpieli. Po paru godzinach bieliznę przeladowuje się do pralnicy i gotuje tam z kąpielą ubogą w mydło i sodę w ciągu 15 minut. Zużyte kąpiele wylewa się. W końcu bieliznę płucze się. Metodę tę nazwijmy umownie metodą francuską.

Wreszcie w ostatnich latach skonstruowano specjalne zespoły złożone średnio z 10 pralnic, tak zwane zespoły karuzelowe (2), w których kąpiele piorące i płuczące przechodzą kolejno przez wszystkie pralnice w przeciwnym kierunku do brudnej bielizny (rys. 5). System ten nazwijmy wielokąpielowym z zawracaniem kąpieli.



A - bęben wewnętrzny, B - bęben zewnętrzny, C - siłnik, D - wał, E - pedał hamulcowy, F - wlot załadunkowy

Rys. 3 — Wirówka do bielizny.



Rys. 4 — Kadź zamokowa typu francuskiego.

Według współczesnych poglądów chemii fizycznej istota piorącego działania wodnych roztworów mydła polega na dwu właściwościach tych roztworów, a mianowicie: na ich powierzchniowej aktywności i na ich działaniu ochronnego koloidu.

W wyniku aktywności powierzchniowej cząsteczki mydła ustawiają się na powierzchniach roztworu w sposób spolaryzowany, a mianowicie częścią hydrofilową (grupą COONa) ku wodzie, a częścią hydrofobową (łańcuchem węglowodorowym) na zewnątrz. W ten sposób cząsteczki mydła, przy współdziałaniu mechanicznego pocierania, obsadzają nieprzerwaną warstwęką wszystkie powierzchnie roztworu, a tym samym także zanurzone włókna tkaniny oraz grudki brudu, tworząc dookoła nich jednocząsteczkowe otoczki mydlane graniczne, mocno związane z wodą. W wyniku koloidalnych własności roztworu mydła, to znaczy skłonności cząsteczek mydła do agregowania się w wielocząsteczkowe skupiska, w bezpośrednim sąsiedztwie granicznej otoczki mydlanej po stronie roztworu tworzy się wtórna otoczka mydlana, złożona z jednej warstwy wielocząsteczkowych agregatów mydlanych. Dopiero reszta mydła, która nie znalazła miejsca na powierzchni granicznej ani w otoczce wtórnej, przebywa w roztworze równomiernie rozmieszczona, również pod postacią wielocząsteczkowych agregatów koloidalnych.

W czasie płukania tkaniny po praniu, wskutek ciągłego rozcieńczania się kąpieli i uzyskiwania przez roztwór coraz nowych powierzchni, otoczki mydlane bezpośrednio przylegające do grudek brudu i do włókna mogą utracić swą szczelność, zanim woda płuczająca uniesie wszystek brud z pralnicy. W przypadku takim istnieje możliwość powrotnego osadzania się brudu na tkaninie. Zapobiega temu wtórna otoczka mydlana w ten sposób, że dostarcza w czasie płukania pojedynczych cząsteczek na niezwłoczne uzupełnianie przerw, jakie tworzą się we właściwej otoczce granicznej. Wynika stąd, że dopiero koloidalny charakter roztworów mydła gwarantuje dostateczną zdolność odtransportowywania brudu przy płukaniu.

Miedzy mydłem znajdującym się w otoczce granicznej, w otoczce wtórnej i w reszcie roztworu istnieje stan równowagi. Dopiero dostateczna ilość mydła w otoczkach wtórnych gwarantuje pełną szczelność i trwałość otoczki granicznej, a dostateczne stężenie mydła równomiernie rozdzielonego w kąpeli gwarantuje należyłą skuteczność

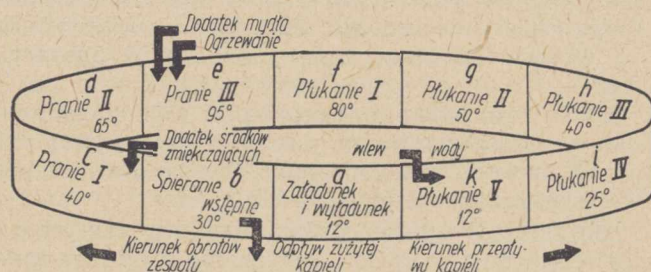
otoczki wtórnej. Toteż nie istnieje możliwość należytego odtransportowania brudu od tkaniny w procesie pralniczym bez pozostawienia w kąpeli pewnej rezerwowej ilości mydła, wykorzystanego w ten sposób tylko połowicznie. Jednak zdecydowane pierwszeństwo w zakresie koncentrowania cząsteczek mydła ma powierzchnia graniczna i dlatego w racjonalnie prowadzonym procesie pralniczym na tę rezerwę zużywa się tylko mniej więcej jedna czwarta do jednej trzeciej ogólnej ilości mydła. Resztę, a więc przeważającą ilość mydła wyciąga z kąpieli tkanina i przyczepiony do niej brud, w dość szerokich granicach, nieomal bez względu na stopień rozcieńczenia roztworu.

Zbadanie mechanizmu działania roztworów mydła nastąpiło stosunkowo niedawno, toteż nic dziwnego, że starsze metody prania obarczone bywają jeszcze pewnymi przesadami. Są to mianowicie:

1. — Tendencja do operowania w praniu jak najbardziej stężonymi roztworami mydła, a w związku z tym zbyt małymi objętościami kąpieli.
2. — Wylewanie wszystkich kąpieli mydlanych po praniu, niekiedy bez całkowitego ich wyzyskania.

Z tego samego źródła wynika też właściwe niektórym metodom prania kolejne traktowanie bielejny paroma i to ciągle świeżymi kąpielami. Natomiast swojego rodzaju ideałem w sensie uzyskania dobrych efektów prania przy maksymalnym wykorzystaniu mydła, przy obecnym stanie wiedzy, okazuje się właśnie od niedawna lansowane pranie wielokąpielowe z zawracaniem kąpieli. W metodzie tej bieleźna brudna, wchodząca do cyklu pralniczego, zostaje wstępnie potraktowana użytą kąpielą z prania szarzy poprzedniej i nieomal ilościowo wyciąga z niej dotychczas tylko połowicznie wykorzystane resztki mydła, które tam służyły jako ochronny koloid. W związku z tym w następnej operacji, a więc też licząc na szarzę bielejny, możemy się obejść odpowiednio mniejszą ilością mydła. Ponieważ zaś przez całą aparaturę przechodzą nie tylko kąpiele piorące, lecz także płuczące, staje się możliwe płukanie nieomal ciągle gorącymi kąpielami, z dużą korzyścią dla efektu końcowego przy stosunkowo niedużym zużyciu pary.

Na drugim miejscu pod względem celowości należy postawić metodę wielokąpielową bez zawracania zużytych kąpieli. Zaletą jej nie jest kilkakrotne traktowanie bielejny kilkoma świeżymi, lecz ogólnie ubogimi kąpielami mydlanymi, bo gdybyśmy całą ilość mydła skoncentrowali w jednej operacji, efekt prania wcale nie byłby gorszy.



Rys. 5 — Schemat pracy karuzelowego zespołu pralnic.

Zaletą tej metody jest z reguły stosowane w niej wstępne spieranie bielizny alkaliami, co już oddało sporo brudu i daje pewną oszczędność na mydle. Na dalszym miejscu należy postawić metodę jednokąpielową, której główną zaletą jest prostota i duża ekonomia robocizny. Najmniej celowa wydaje się metoda francuska, bo przeniesienie mokrej i gorącej bielizny z jednej kąpeli do drugiej jest pracochłonne i kłopotliwe, a poza tym traktowanie bielizny najaktywniejszą kąpielą przypada na inną operację, aniżeli najintensywniejsze tarcie. Również proces zamaczania z gotowaniem w wykonaniu francuskim nie wzbudza zaufania, gdyż wobec nieruchomego położenia bielizny cyrkulująca ciecz znajduje fałszywe kanały i nie wszystkie miejsca zrasza jednakowo dokładnie.

Przechodząc z kolei do poszczególnych etapów cyklu pralniczego, interesująca wydaje się przede wszystkim analiza możliwości i celowości wstępnego zamaczania bielizny przed praniem mechanicznym. Otóż z punktu widzenia chemicznego celowość zamaczania wstępnego jest niewątpliwa i np. racjonalne pranie ręczne bez uprzedniego zamaczania dziś już jest nie do pomyślenia. Tym niemniej, poza swoistym wykonaniem w metodzie francuskiej, pralnictwo mechaniczne na ogół nie stosuje wstępnego zamaczania w oddzielnej kadzi, a to z uwagi na pracochłonność przenoszenia bielizny mokrej z kadzi zamokowej do pralnicy. Swojego rodzaju kompromisem i to bardzo racjonalnym wydaje się być w mechanicznym pralnictwie krótkotrwałe potraktowanie bielizny już w pralnicy, bezpośrednio przed praniem lekko podgrzaną (około 40°C) kąpielą sodową. Wbrew poglądom co do konieczności wielogodzinnego prowadzenia operacji wstępnego zamaczania, już 15 minutowe spieranie alkaliami w pralnicy daje całkiem konkretne efekty, zwłaszcza z uwagi na ruch pralnicy i na wyższą temperaturę w porównaniu ze zwykłym zamaczaniem. Kąpiel spierająca po użyciu zasadniczo może być wylana, jako że mydła nie zawiera. Przy okazji już odejdzie sporo brudu, który w przeciwnym wypadku wiązałby pewne ilości mydła.

Nie ulega wątpliwości, że cała ilość wody, jaka wchodzi w kontakt z mydłem, a więc do właściwego prania i co najmniej też do pierwszego płukania, winna być uprzednio zmiękczonej nieomal ilościowo, a w każdym razie do twardości nie przekraczającej 2 stopni niemieckich. Jest to podstawowym nakazem oszczędnościowym dla pralnictwa. Często słyszy się zdania, że jest to u nas nieosiągalne wobec braku filtrów permutytowych, czy też dostatecznie skutecznych środków zmiękczających. W rzeczywistości jednak zmiękczenie wody w granicach, jak podano wyżej, może osiągnąć każda pralnia przez zainstalowanie zwykłego zbiornika, który by mieścił dzienną porcję wody miękkiej. Pożądane dno lekko zbieżne stożkowe lub ostrosłupowe. Zbiornik winien mieć jeden otwór spustowy w środku dna, a drugi winien dawać możliwość pobrania wody z miejsca leżącego o 30–40 cm wyżej, np. przez odpowiednie wypuszczenie wylotu rury odpływowej w głąb zbiornika. Zmiękczać wodę należy przed przerwą nocną przez dodanie na zimno roztworów sody amoniakalnej

i sody żrącej (nie wapna!) w ilości ściśle obliczonej na podstawie analizy wody i dokładne rozmieszanie. Na następny dzień należy szybko spuścić dolnym zaworem kilkadziesiąt litrów wody z przeważającą ilością szlamu wapiennego, by uniknąć zbyt częstego czyszczenia zbiornika, zaś górnym zaworem już bardziej ostrożnie pobierać się wodę do celów pralniczych. Największą zaletą tej metody zmiękczenia w porównaniu ze zmiękczeniem przy pomocy wapna jest to, że wody nie trzeba filtrować.

Odnosnie operacji właściwego prania, zasadniczo najbardziej wskazane wydaje się stosowanie metody wielokąpielowej z zawracaniem kąpeli, a to z uwagi na oszczędności mydła i pary, jakie ta metoda daje. Ponieważ jednak specjalne zespoły karuzelowe są kosztowne i dotychczas ich się w kraju nie wytwarza, na razie powinno się tę metodę stosować w wykonaniu nieco skromniejszym, mianowicie jako metodę jedynie dwukąpielową. W tym celu należy zbierać po użyciu kąpiele piorące mydlane, w razie potrzeby też częściowo pierwsze wody płuczące, studzić je do około 50°C i stosować do pierwszego prania następnych szarż bielizny z niewielkim jeszcze dodatkiem sody. Takie pierwsze pranie powinno trwać około 15–20 minut, po czym kąpiel piorąca, już powtórnie wykorzystana, podlega wylaniu. Z kolei należy przeprowadzić drugie pranie około 45-minutowe już świeżą kąpielą mydlaną z małym dodatkiem sody, po czym ostatnie 15–20 minut, w przypadku bielizny białej, musi się odbywać w okolicy temperatury wrzenia. Druga kąpiel piorąca po użyciu nie podlega wylaniu; należy ją właśnie przechować do pierwszego prania następnej szarży.

Tak zmodyfikowana metoda wielokąpielowa z zawracaniem już daje spore oszczędności mydła, a że nie wymaga żadnych poważniejszych inwestycji, nie ma przeszkód, dla których nasze pralnie nie miałyby jej stosować.

Jako najistotniejsze wskaźniki techniczne, charakteryzujące operację właściwego prania omówimy:

1. Zużycie chemikaliów zasadowych.
2. Zużycie mydła.
3. Objętość kąpeli.
4. Czas prania całkowity.
5. Czas gotowania końcowego.
6. Rozmiary pralnicy.
7. Gęstość załadunku.

Zapotrzebowanie chemikaliów zasadowych w procesie prania waha się w dość szerokich granicach, zależnie od stopnia zakwaszenia bielizny. Zakładając, że woda uprzednio została należycie zmiękczonej, potrzebujemy na 100 kg bielizny stołowej lub hotelowej około 750 g sody bezwodnej, podczas gdy na tę samą ilość mocno zanoszonej bielizny osobistej trzeba około 1250 g sody bezwodnej. W razie spierania wstępnego kąpielą zasadową zużycie globalne sody wzrasta do 2000–2250 g sody na 100 kg bielizny, przy czym około 1500 g idzie na spieranie, a reszta na właściwe pranie. W przypadku prania dwukąpielowego przepisana ilość sody najlepiej rozkładać równomiernie na obie operacje, a więc połowę dawki zużytkować na wzmocnienie kąpeli pozostałej z pra-

nia poprzedniego, a drugą połowę dać do kąpieli świeżej, w której się będzie gotowało.

Jeżeli chodzi o normę zużycia mydła do prania, jest ona punktem najbardziej spornym. Jest rzeczą znaną, że normy zużycia instytucji piorących bieliznę własną z reguły są wyższe co najmniej o 50 %, aniżeli w pralniach piorących bieliznę powierzoną.

Bielizna po praniu powinna być czysta, a przy tym długowieczność jej powinna odpowiadać pewnym wymogom. I tak wg W. Kinda (3) koszula męska dzienna powinna wytrzymać około 60 prań, obrus 160 prań, prześcieradło w użytku domowym 100 prań, a w użytku hotelowym nawet do 400 prań. Istnieje obawa, że pralnie piorące bieliznę powierzoną nie stosują metod pracy, które by swoją zachowawczością tę trwałość gwarantowały i to prawdopodobnie jest przyczyną z jednej strony wykazywania niskich zużyć mydła, zaś z drugiej strony braku zaufania klienteli. I tak np. we Francji ilość bielizny pranej mechanicznie nie przekracza 5—10 % całości (4). Nie ulega wątpliwości, że nasze rozbudowujące się pralnictwo przemysłowe pójdzie po linii maksymalnej dbałości o bieliznę powierzoną i do sprawy oszczędności mydła podejście nie inaczej, jak od strony maksymalnego udoskonalenia metod technologicznych.

Jako osobliwość, w zakresie poglądów na wysokość zapotrzebowania mydła dla celów pralniczych, należy zanotować dość rozpowszechnione mniemanie, jakoby pranie ręczne wymagało więcej mydła niż mechaniczne, i to znacznie. Otóż pogląd ten jest błędny i przyczynia się częstokroć do niedoceniania faktycznych zapotrzebowań mydła do prania mechanicznego. Mydło w procesie prania normalnie zużywa się na utworzenie otoczek mydlanych i na stworzenie rezerwowego stężenia zabezpieczającego odtransportowanie brudu przy płukaniu, a przy nieprawidłowym prowadzeniu procesu także na neutralizację kwasów i na końcowe zmiękczenie wody. Natomiast mydło nie wykonuje żadnej pracy dającej się zmierzyć, którą można by zastąpić energią mechaniczną. Toteż przy jednakowych twardościach wody i jednakowych objętościach kąpieli na upranie określonej porcji bielizny musi być zużyta określona ilość mydła, bez względu na to, czy dodatkowo potrzebną pracę daje silnik, czy też ręce ludzkie. Pranie mechaniczne jest po to, by wyręczyć człowieka, natomiast przypuszczenie, jakoby ono było w możliwości zastąpić także mydło, jest nieporozumieniem niebezpiecznym dla bielizny.

Otóż jako wypadkową całego szeregu dość rozbieżnych poglądów możemy przyjąć, że do wyprania 100 kg bielizny potrzebujemy, zależnie od stopnia zanieczyszczenia, najogólniej 2,25 do 3,5 kg mydła 62 %, zakładając dokładne zmiękczenie wody i metodę prania jednokąpielową. Stosując wodę zmiękczoną i metodę dwukąpielową z zwracaniem kąpieli, potrzebujemy odpowiednio mniej — 1,75 do 2,5 kg mydła 62 %. Stosując dodatkowo wstępne spieranie sodą możemy oszczędzić jeszcze około 0,25 kg mydła na 100 kg bielizny. W każdym wypadku mydlana kąpiel piorąca, po której bielizna będzie skierowana do płukania, winna jeszcze mieć po użyciu wyraźną zdolność pienienia się.

Jeżelibyśmy ograniczyli się do bezkrytycznego obniżania ilości mydła bez odpowiedniej podbudowy technologicznej, nastąpi kumulacja brudu na tkaninie, albo zmniejszenie trwałości bielizny, które może grubo przekroczyć domniemaną oszczędność. Jeżeli przyjmiemy, że koszt jednej koszuli męskiej przekracza koszt jednego kg mydła pięciokrotnie, to na 60-krotne pranie tej koszuli, przy normie zużycia nawet 3 kg mydła na 100 kg bielizny, zużyjemy zaledwie 450 g mydła. Jest to odpowiednikiem zaledwie jednej jedenastej ceny koszuli. A więc praktycznie każda zmiana technologii prania, która skróci czasokres użytkowania bielizny, nie wyłączając także nieprzygotowanego technologicznie obniżenia dawki mydła, stanowi gospodarczą stratę. Toteż oszczędzajmy mydło ile się da, ale przede wszystkim przez ilościowe zmiekczenie wody i oszczędną metodę technologiczną prania.

Jeśli chodzi o objętość kąpieli, jak to już podano, dawniejsze metody miały tendencję operować objętościami jak najmniejszymi z zamiarem spotęgowania na tej drodze działania mydła. Absolutną przesadą na tym odcinku wydaje się zalecane przez J. T. Holdena i J. N. Vowlera (5) zanurzanie bębna wewnętrznego w kąpieli piorącej, w poszczególnych operacjach właściwego prania, kolejno na 180 %, 130 % i w końcu na 90 % (!) średnicy bębna. Należy mieć na uwadze, że zachowawcze pranie wymaga nie tyle mocnego powierzchniowego tarcia, niepożądanego z punktu widzenia trwałości, lecz raczej ustawicznego zginania włókna w kąpieli i tarcia jedynie w tych granicach, by wciąż odnawiać warstewkę mydła przylegającą do tkaniny. Poza tym bielizna przez nasiąknięcie unieruchamia w sobie mniej więcej dwukrotną ilość kąpieli i nie oddaje jej pod działaniem samej siły ciężkości. Jeżeli nie operujemy co najmniej równą ilością kąpieli niewsiąkniętej i dzięki temu będącej w stanie przemieszczać brud, efekt prania jest niewspółmiernie niski w stosunku do zużycia tkaniny.

Reasumując możemy przyjąć, że wahania objętości kąpieli w pewnym zakresie w ogóle mają znaczenie drugorzędne, a poza tym objętość ta nie powinna być zbyt niska. Optimum wydaje się leżeć przy ilości kąpieli mniej więcej 4¹/₂-krotnej w stosunku do ilości bielizny, co odpowiada zanurzeniu bębna wewnętrznego mniej więcej 30 % jego średnicy.

Zbyt długotrwałe przewracanie bielizny w pralnicy również przyczynia się do szybszego zużycia tkaniny. W związku z tym maksymalny czas trwania jednego cyklu roboczego, jaki możemy dopuścić, będzie zależał od tarcia, jakie mamy w pralnicy. Jeżeli objętość kąpieli jest niezbyt skąpa, a więc np. 4¹/₂-krotna, a dostateczne stężenie mydła łagodzi tarcie, możemy nie obawiać się czasów prania bielizny wraz z płukaniem rzędu 1¹/₂ godziny. Jeżelibyśmy jednak stosowali bardzo małe objętości kąpieli i nie dali potrzebnej ilości mydła, czas prania wraz z płukaniem nie może przekroczyć 50 — 60 minut. Alternatywa pierwsza wydaje się korzystniejsza z punktu widzenia trwałości bielizny i czystości jej wyprania.

Jeżeli chodzi o czas gotowania białej bielizny w pralnicy, nieomal wszyscy autorzy są zgodni, że czas ten powinien wynosić 15 do 20 minut, toteż nad tym punktem możemy przejść do porządku dziennego.

Jeżeli chodzi o rozmiary pralnicy, ostatnio przeważa słuszną tendencja budowania maszyn niezbyt dużych, pojemności rzędu kilkudziesięciu kilogramów bielizny. Nie ulega jednak wątpliwości, że bielizna szczególnie gruba i sztywna oraz ubrania robocze, do dobrego wyprania wymagają naciskania cięższym słupem bielizny, a więc też znacznie większych średnic pralnicy. Jako złoty środek możemy przyjąć, że średnice bębnow w wewnętrznych od 45 do 55 cm będą odpowiednie dla bielizny delikatnej, od 55 do 80 cm dla bielizny średniej, a 80 do 100 cm dla tkanin najgrubszych. Średnice większe są raczej niewskazane.

Odnosnie gęstości załadunku, to znaczy ilości bielizny (suchej) w kilogramach, jaka może być prana w 1 m³ objętości bębna wewnętrznego, poglądy większości autorów są zgodne i przewidują około 65 do 80, a średnie 70 kg bielizny na 1 m³ objętości.

Odnosnie płukania, ma ono za zadanie ilościowe usunięcie z bielizny składników kąpieli piorącej, bez możliwości osadzenia się na tkaninie mydeł metalicznych, które wg współczesnych poglądów są głównym winowajcą przedwczesnego niszczenia się włókien bawełnianych. W związku z tym co najmniej pierwsze, a o ile możności także drugie płukanie w pralnicy musi się odbywać za pomocą wody zmiękczonej i to gorącej. Na tym punkcie na ogół wszyscy autorzy są zgodni. Ogólna ilość płukań w pralnicy wynosi około 6. Zużywa to sporo czasu, wody i ciepła, ale dotychczas nie bardzo umiemy temu zaradzić. W pralnicy bowiem zużyta kąpiel nie ulega wyciśnięciu z tkaniny, a jedynie rozcieńczeniu przez nową kąpiel po częściowym tylko odcieknięciu poprzedniej. W ten sposób w pralnicy warunki płukania są na ogół bardzo niekorzystne. W związku z tym były czynione propozycje przemycania bielizny w jednej operacji z odwirowywaniem przez natryskiwanie w wirówce od środka gorącą wodą. Pozwala to w zasadzie bardzo znacznie skrócić czas płukania i zmniejszyć zużycie wody, ale też następcza kłopoty w rozwiązaniu konstrukcyjnym i wykonaniu, toteż dotychczas metoda ta nie znalazła szerszego zastosowania.

Jako główne niebezpieczeństwo mechanicznych uszkodzeń bielizny przy praniu w pralnicach nale-

ży wymienić nie dość ostrożny wyładunek. Dotyczy to w pewnej mierze nawet wyładunku ręcznego, ale szczególnie istotne jest przy pralnicach z obracalnym bębnem zewnętrznym. Według intencji konstruktorów, po obroceniu otwartych bębnow włazem ku dołowi bielizna powinna sama wypaść; powyższe ma być źródłem znaczniejszych oszczędności na robociznie. Niestety jednak właśnie przy tej metodzie wyładunku mogą wystąpić bardzo poważne uszkodzenia niektórych sztuk bielizny. Toteż otwory włazowe należy doprowadzać jedynie do takiego położenia, by stał się możliwy ręczny wyładunek w kierunku poziomym, bez podnoszenia bielizny. Ta swoista rozrzutność w zakresie robocizny w danym przypadku się opłaca.

Na zakończenie należy poświęcić parę słów urządzeniom do prania z pomocą ultradźwięku. Mimo szeregu niewątpliwych zalet, technika ta dotychczas szerszego zastosowania nie znalazła. Przyczyną wydaje się być to, że aparatura ultradźwiękowa konkuruje z pralnicą bębnową jedynie na odcinku odrywania brudu od bielizny, gdzie pralnica spełnia swe zadanie bez zarzutu. Piętą achillesową cyklu pralniczego opartego na pralnicach bębnowych jest kłopotliwość płukania, a w pewnej mierze też dość duże zapotrzebowanie mydła na odtransportowywanie brudu. Gdyby ultradźwięk lub jakikolwiek inny wynalazek stanowił istotne usprawnienie na tych odcinkach, niewątpliwie byłby powszechnie przyjęty. Tymczasem ultradźwięk nie zastąpi mydła jako ochronnego koloidu, a sprawa płukania przy ultradźwięku przedstawia się jeszcze gorzej niż przy pralnicach bębnowych, bo dochodzi dodatkowa operacja, wzgl. maszyna — płuczka. I tu należy szukać przyczyn stosunkowo małego zainteresowania pralnictwa przemysłowego dla ultradźwięku. Natomiast doskonałe widoki mają aparatury ultradźwiękowe w urządzeniach pralniczych na małą skalę, przeznaczonych dla obsługi indywidualnych gospodarstw domowych.

LITERATURA

1. Tegoż autora „Technika prania bielizny“ Warszawa 1952.
2. P. Leyendecker Ztschr. Ver. Deutsch. Ing. 13, 93 (1951) str. 334.
3. W. Kind „Grundlagen d. Wäschepflege“ Berlin, Lichtenfelde 1947.
4. M. Caen „Traité de la blanchisserie mecanique etc“ Paris Liège 1938.
5. J. T. Holden, J. N. Vowler „The Technology of Washing“, London 1948.

ZMIANA WARUNKÓW PRENUMERATY CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT DLA URZĘDÓW, INSTYTUCJI I PRZEDSIĘBIORSTW PAŃSTWOWYCH

Komunikujemy, że z dniem 1 stycznia 1953 r. następuje zmiana w dotychczasowym systemie zamawiania prenumeraty, a mianowicie zostaje zniesiona prenumerata kredytowana.

Wszystkie urzędy, instytucje i przedsiębiorstwa państwowe, które korzystały dotychczas z tej formy prenumeraty, a chcą zapewnić sobie ciągłość otrzymywania prasy od 1 stycznia 1953 r. powinny zamówić prasę w najbliższym urzędzie pocztowym.

W tym celu należy dokonać przedpłaty z góry najpóźniej do 15 grudnia br.

Informujemy przy tym, że urzędy pocztowe nie będą przyjmowały prenumeraty wstecz za okresy obiegłe, a tylko od najbliższego okresu.

Wszystkie urzędy pocztowe zostały zaopatrzone w aktualne cenniki i udzielają wyczerpujących informacji.

ADMINISTRACJA

INŻ. MGR LUDWIK POROWSKI

Sposoby regulacji oddawania ciepła dla odbiorców komunalnych w sieciach zdalczynnych

Artykuł niniejszy omawia stosowane systemy regulacji oddawania ciepła dla odbiorców komunalnych w sieciach ciepłych z czynnikiem grzejnym w postaci wody przegrzanej.

Szczegółowo wyjaśniono sposób kreślenia poszczególnych krzywych na wykresach regulacji, zwracając przy tym uwagę na różnicę w ich przebiegu w zależności od obranego systemu podłączenia ogrzewanych budynków (wymenniki, hydroelektrowy) oraz typu obiegu wody wewnątrz domowych instalacji c. o. (grawitacyjny, pompowy).

1. Wstęp.

Trafny wybór systemu regulacji oddawania ciepła wraz z właściwym ustaleniem hydraulicznych warunków pracy decyduje o dobrej jakości zaopatrzenia w ciepło wszystkich odbiorców, przyłączonych do sieci ciepłej zdalczynnej.

Zagadnienia te stają się aktualne i warto je omówić w związku z coraz bardziej rozwijającym się dążeniem do centralizacji zaopatrywania w ciepło oraz projektami budowy elektrociepłowni.

Centralny system zaopatrywania w ciepło może obejmować nie tylko instalacje wentylacji i ogrzewania pomieszczeń, ale ze względu na niską cenę ciepła uzyskanego na elektrociepłowniach, przewiduje się również podłączenie instalacji ciepłej wody konsumpcyjnej, a w okresie letnim instalacji klimatyzacyjnych oraz części instalacji chłodniczych (chłodnie absorpcyjne).

W wyniku powyższego w sieciach o dużym obszarze zasilania należy z góry liczyć się z kilkoma rodzajami odbiorców.

W dalszym ciągu rozważań omówimy kolejno sprawę wyboru systemu regulacji oddawania ciepła oraz przebieg i obliczenia poszczególnych krzywych na wykresach regulacyjnych.

2. Wybór systemu regulacji oddawania ciepła.

Regulacja oddawania ciepła w warunkach zmiennego zapotrzebowania może być miejscowa i centralna, ilościowa i jakościowa. Wszystkie inne spotykane rozwiązania będą kombinacją powyższych zasadniczych rodzajów. Przez regulację ilościową rozumiemy przy tym system polegający na zmianie ilości przepływającego czynnika grzejnego, bez zmiany jego temperatury na zasileniu i powrocie, czyli przepływ ze stałym spadkiem temperatury, zaś regulacja jakościowa będzie odwróceniem ilościowej. Oprócz wpływu na ciepłe warunki pracy, zastosowanie jednego z wyżej wymienionych systemów wpływa na odpowiednie ukształtowanie się warunków hydraulicznych. System ilościowej regulacji, stosowanej centralnie czy też miejscowo, powoduje zawsze zmiany w rozkładzie ciśnień sieci. W wypadku działania centralnego będą to zmiany ściśle proporcjonalne dla każdego punktu sieci (stosunek wzajemny spadku ciśnień lub wydatków wody na dwóch do-

wolnych odcinkach sieci pozostanie stały), zaś w wypadku regulacji miejscowej otrzymujemy inny opór hydrauliczny sieci i nowy układ ciśnień i wydatków nieproporcjonalny do poprzedniego.

Regulacja jakościowa w przeciwieństwie do ilościowej nie wywołuje żadnych zmian w hydraulicznej sieci i może być stosowana tylko centralnie, tj. w punkcie produkującym ciepło.

Krótkie powyższe zestawienie pozwala już na ocenę właściwości wyboru któregoś z systemów regulacji, dla konkretnych warunków pracy. Oczywiście jest, że przyjęty dla danej sieci system powinien w pierwszym rzędzie w pełni odpowiadać potrzebom przeważającej grupy odbiorców, nie kolidując przy tym z wymaganiami odbiorców drugorzędnych.

W większości spotykanych w praktyce wypadków najważniejsze obciążenie cieplne wynika z potrzeb ogrzewania budynków i wynosi około 80% szczytowego obciążenia sieci. Potrzeby wentylacji i ciepłej wody konsumpcyjnej są mniej więcej między sobą równorzędne. Wentylacja przeważa w rejonach przemysłowych, zaś obciążenie na ciepłą wodę w dzielnicach mieszkaniowych (do 20% szczytowego obciążenia). W tych warunkach ze względu na potrzebę ogrzewania budynków najwłaściwszym systemem regulacji w zależności od temperatury zewnętrznej będzie:

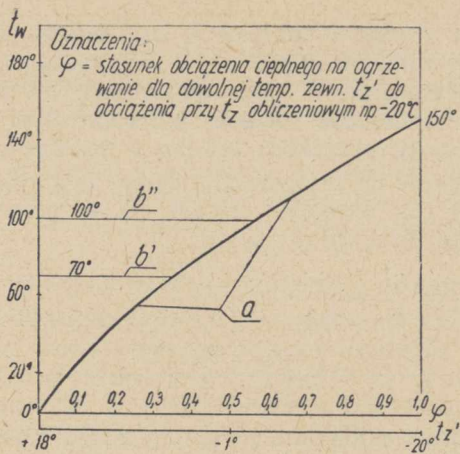
- dla zakresu niskich temperatur zewnętrznych regulacja jakościowa,
- dla zakresu wyższych temperatur zewnętrznych regulacja ilościowa, ilościowa przez przydławienie przepływu lub działanie z „przerwami“.

O ile sprawa stosowania regulacji jakościowej w zakresie niskich temperatur zewnętrznych nie budzi wątpliwości (w grę wchodzi tutaj takie korzyści jak: obniżenie rozchodu węgla w wypadku zasilania z elektrociepłowni, obniżenie strat ciepłych sieci oraz wyeliminowanie potrzeby regulacji indywidualnej u odbiorców ciepła na ogrzewanie budynków), o tyle wybór właściwego systemu regulacji w zakresie wyższych temperatur zależy od szeregu innych okoliczności.

Na rys. 1 przedstawiono przebieg temperatur wody sieciowej zasilającej przy wymienionych wyżej rozwiązaniach centralnej regulacji.

Linia „a“ przedstawia przebieg temperatur przy regulacji jakościowej, zaś linie b' i b'' regulację ilościową przez przydławianie przepływu lub pracę z przerwami, tj. z przerywanym dopływem ciepłej wody z kotłowni, aby zapobiec przegrzaniu budynków.

Stosowanie w zakresie wyższych temperatur zewnętrznych regulacji jakościowej jest możliwe tylko tam, gdzie nie ma przyłączy ciepłej wody konsumpcyjnej, która wymaga podgrzewania do $55^{\circ} \div 60^{\circ} \text{C}$ i odpowiednio wyższej temperatury wody sieciowej w dowolnych warunkach temperatur zewnętrznych.



Rys. 1

W wypadku istnienia przyłączy ciepłej wody mamy do wyboru: regulację przez miejscową i centralną zmianę ilości przepływającej wody grzejnej (przydławianie) lub też regulację przez stosowanie coraz to dłuższych przerw w pracy sieci na dobę (wyłączanie), w miarę wzrostu temperatury zewnętrznej. System pierwszy daje z reguły dużą oszczędność energii na przepompowywanie wody i stosowany być powinien w wypadku zautomatyzowania regulacji przyłączy abonenckich. W wypadku przyłączy nie zautomatyzowanych stosowany może być tylko wtedy, jeśli system podłączenia instalacji c. o. budynków nie jest otwarty — wymienniki w miejsce hydroelewatorów; te ostatnie wymagają bowiem ustabilizowanych hydraulicznych warunków pracy sieci.

Powstaje jeszcze jedno pytanie: na jakim poziomie należy ustalić temperaturę wody zasilającej w zakresie wyższych temperatur zewnętrznych.

Jako minimum konieczne ze względu na potrzeby odbiorców ciepłej wody przyjąć należy temperaturę wody sieciowej 65° ÷ 70° C. Przy systemie pracy z przerwami przyjmowanie wyższej temperatury jest niedopuszczalne ze względu na to, że spowodowałoby zwiększenie czasu trwania przerw, które i tak obniżają jakość działania instalacji. Nadmienić tutaj należy, że praktyczna długość przerw w dobowym działaniu sieci jest mniejsza od teoretycznej, ze względu na bezwładność cieplną układu oraz ochłodzenie wody podczas postoju.

W wypadku zastosowania miejscowej i centralnej regulacji ilościowej, poziom tempartury wody zasilającej winien być podniesiony do temperatury wyższej, co spowoduje obniżenie kosztów przepompowania wody (większy spadek temperatury wody grzejnej u odbiorców) oraz potaniecie wymienników ciepłej wody konsumpcyjnej (powierzchnia wymiennika ciepłej wody przy spadku temperatury wody grzejnej 100° ÷ 40° C jest dwukrotnie mniejsza od powierzchni wymienników obliczonych na spadek 70° ÷ 35° C). Wynika to nie tylko z powiększonej różnicy temperatur między wodą sieciową a ciepłą wodą instalacji abonenckich, ale również z polepszenia przewodnictwa ciepła przez ścianki wymiennika w warunkach wyższych temperatur.

Na marginesie tematu można więc stwierdzić, że zautomatyzowanie przyłączy abonenckich, któ-

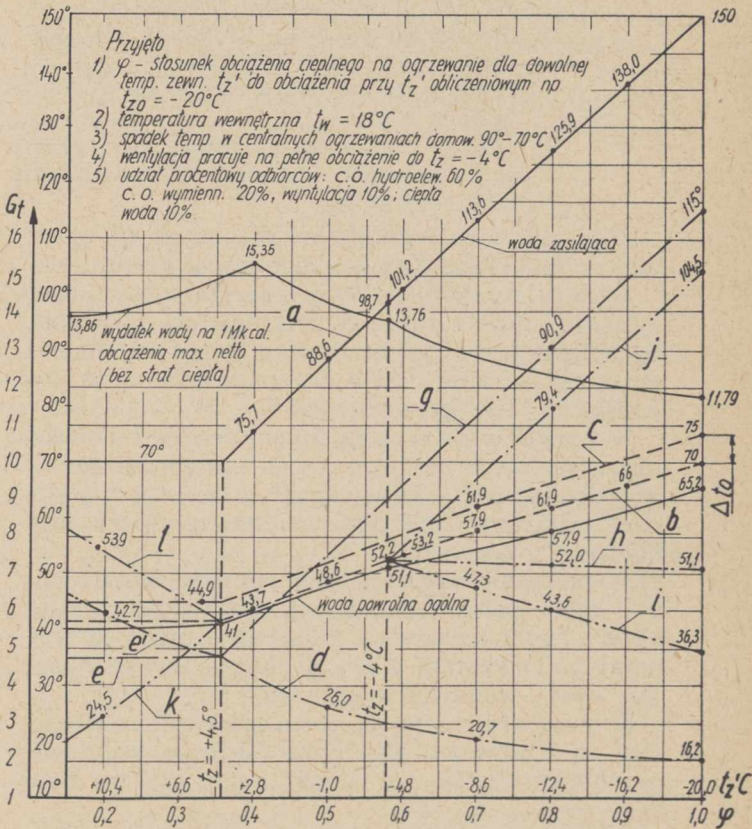
re pozwoli na zaniechanie pracy z „przerwami” i wprowadzenie ilościowej regulacji, oprócz polepszenia jakości zaopatrzenia w ciepło przynieść może duże oszczędności w kosztach instalacji ciepłej wody konsumpcyjnej oraz znaczną redukcję kosztów przepompowania.

Przyjęcie wyższego poziomu temperatury wody zasilającej w zakresie ilościowej regulacji np. 100° C zamiast 70° C ma jedną wadę. Mianowicie powiększone zostają straty ciepłne sieci. Nadmienimy również, że w warunkach zasilania z elektrociepłowni celowe jest podniesienie temperatury wody zasilającej tylko do granicy określonej najniższą temperaturą pary z upustu stosowanych turbin ciepłowniczych, tj. pary o ciśnieniu ok. 1,2 atm. W dotychczasowej praktyce ciepłowniczej temperaturę wody w zakresie ilościowej regulacji ustala się na poziomie 100° C. Wyrob energii elektrycznej na bazie oddawanego ciepła nie ulegnie wówczas żadnej obniżce, gdyż nie dysponujemy niższym ciśnieniem pary w upustach.

3. Wykresy regulacji oddawanego ciepła.

Wykresy regulacji oddawanego ciepła przedstawiają przebieg temperatury wody w magistrali zasilającej oraz na powrocie od poszczególnych grup odbiorców w funkcji temperatury zewnętrznej. Znając procentowy udział tych odbiorców w ogólnym obciążeniu cieplnym, możemy przewidzieć temperaturę wody w magistrali powrotnej, a tym samym stworzyć podstawę do racjonalnego prowadzenia eksploatacji sieci oraz orientować się w zmianach hydraulicznego obciążenia.

Na rys. 2 przedstawiono wykres regulacyjny.



Rys. 2

W dalszym ciągu artykułu omówimy sposób jego kreślenia w przypadku zróżnicowanego odbioru ciepła z wyraźną przewagą obciążenia na ogrzewanie budynków.

Zgodnie z tym, co wyjaśniliśmy w poprzednich rozważaniach, przyjmujemy regulację jakościową oddawania ciepła na ogrzewanie budynków w zakresie niskich temperatur zewnętrznych oraz stałą poziom temperatury wody zasilającej np. 70°C w zakresie wyższych temperatur zewnętrznych.

3.1. Obliczenia przebiegu krzywych.

Oznaczenia:

- t_z — temperatura zewnętrzna.
- t_{zo} — najniższa obliczeniowa temperatura zewnętrzna, np. — 20°C.
- t_w — wewnętrzna temperatura pomieszczeń, np. 18°C.
- T_1 — założona temperatura wody w magistrali zasilającej przy najniższej obliczeniowej temperaturze zewnętrznej t_{zo} .
- T_2 — temperatura wody sieciowej na wyjściu z instalacji abonenckiej przy najniższej obliczeniowej temperaturze zewnętrznej t_{zo} .
- ' — indeks dotyczący stanu temperatur przy dowolnej temperaturze zewnętrznej.
- " — indeks dotyczący stanu temperatur przy określonej temperaturze zewnętrznej.
- G — ilość wody sieciowej przepływającej przez instalację abonenta.
- Q — zapotrzebowanie ciepła przez odbiorcę.
- $\varphi = \frac{Q'}{Q}$ — stosunek obciążenia cieplnego na potrzeby ogrzewania budynków przy dowolnej temperaturze zewnętrznej t'_z , do obciążenia przy najniższej obliczeniowej temp. zewnętrznej t_{zo} .
- τ_{sr} — średnia temperatura radiatora w instalacjach c. o.
- Θ — spadek temperatury wody miejscowej w instalacjach c. o. przy t_{zo} (w obiegu wewnętrznym).

3.1.1. Krzywe regulacyjne dla instalacji ogrzewania budynków (krzywa a, b, c wg rys. 2).

Istnieją następujące typy przyłączy c. o.: podłączenia otwarte przez hydroelewatory lub pompy mieszające oraz zamknięte z wymiennikami, przy czym obieg wody wewnętrznej może być pompowy lub grawitacyjny*).

W przyłączach otwartych temperatura powrotnej wody sieciowej jest równa temperaturze wody powrotnej z wewnętrznych instalacji c. o., tj. przy najniższej obliczeniowej temperaturze zewnętrznej wynosi 70°C.

W podłączeniach na wymienniki zapewniony być musi pewien skończony spadek temperatur między wodą siecią a miejscową, przez co temperatura powrotnej wody sieciowej, w warunkach jak wyżej, waha się w granicach 75° + 80°C.

Ze względu na to, że instalacje hydroelewatorów są trudniejsze do hydraulicznego regulowania niż instalacje z wymiennikami, wykres tem-

peratury wody w magistrali zasilającej ustalamy tak, aby mieć stały przepływ w instalacjach z hydroelewatorami. W tych warunkach na wymiennikach konieczne będzie wprowadzenie w małych zresztą granicach regulacji ilościowej.

Równanie na temperatury wody zasilającej i powrotnej dla układów otwartych wyprowadzamy jak niżej (krzywe a i b, rys. 2):

$$\frac{1}{\varphi} = \frac{Q}{Q'} = \frac{t_w - t_z}{t_w - t'_z} = \frac{(T_1 - T_{zo}) \cdot G}{(T'_1 - T'_2) \cdot G'} = \left(\frac{\tau_{sr} - t_w}{\tau'_{sr} - t_w} \right)^{1.25}; \quad (1)$$

Stosunek oddawanego ciepła przez radiator do pomieszczenia wyraża się, jak widać, stosunkiem średniej różnicy temperatur w potęgze 1,25. Zależność ta ustalona została doświadczalnie.

W założeniu jakościowej regulacji, tj. gdy $G = G'$ i przy podstawieniu do równania (1) na τ_{sr} wartości:

$$\tau_{sr} = T'_2 + \frac{\Theta}{2} \cdot \varphi \quad (2)$$

otrzymamy:

$$T'_2 = t_w - \varphi \frac{\Theta}{2} + \varphi^{0.8} \left(T_2 + \frac{\Theta}{2} - t_w \right) \quad (3)$$

$$T'_1 = T'_2 + (T_1 - T_2) \cdot \varphi \quad (4)$$

Krzywa temperatury wody zasilającej, w funkcji zmiennej temperatury zewnętrznej, uzupełniona odcinkiem prostym w zakresie stałego przebiegu, w naszym wypadku $T'_1 = \text{const} = 70^\circ\text{C}$ stanowi punkt wyjścia do obliczenia wszystkich pozostałych krzywych na wykresie regulacyjnym.

3.1.2. Krzywa temperatury wody powrotnej z wymienników c. o. (krzywa c wg rys. 2).

Przy założeniu upraszczającym, że współczynnik przenikania ciepła w wymienniku pozostaje stały, krzywą wody powrotnej z wymiennika c. o. wykreślimy przez dodanie do obliczonej krzywej wg równania (3) wartości $\varphi \cdot \Delta t_o$, gdzie Δt_o przedstawia wartość różnicy między temperaturą wody na powrocie z radiatorów, a temperaturą wody sieciowej na wyjściu z wymienników, w warunkach najniższej obliczeniowej temperatury zewnętrznej. ($\Delta t_o = 5^\circ \div 10^\circ\text{C}$, patrz rys. 2). Stanowi to pierwsze przybliżenie i teraz dopiero dla kilku wartości temperatury zewnętrznej należy, posługując się zasadniczymi równaniami oddawania ciepła w wymiennikach powierzchniowych, wprowadzić poprawki, uwzględniając obniżenie wartości „k” w warunkach niższych temperatur wody sieciowej i miejscowej. Mianowicie współczynnik napływu i odpływu ciepła α wyraża się w funkcji temperatury wody obmywającej ściankę:

$$\alpha = A \frac{w^{0.3}}{d^{0.2}} \text{ kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C h} \quad (5)$$

gdzie: $A = 1190 + 21,5 \cdot t - 0,045 \cdot t^2$.

w — szybkość wody w m/sek.

d — średnica rurki w m.

t — średnia temperatura warstwy przysciennej wody w $^\circ\text{C}$.

Po obliczeniu tą drogą poprawki do wartości T'_2 , temperatury wody na wyjściu z wymiennika

*) Szczegóły dotyczące otwartego podłączenia odbiorców przez hydroelewatory, patrz „Gaz, Woda i Tech. San.” Nr 6, rok 1951, str. 183.

przyjmują wartości wyższe i, co jest z tym bezpośrednio związane, ilość wody pobieranej z sieci lekko wzrasta. Oczywiście, można też uwzględnić we wzorze (5) pewien wpływ zmiany obiegu wody w rurkach.

Na wykresie przeliczono wartość T_2' dla $\varphi = 0,4$. Widać, że różnica temperatury wody wyjściowej z wymiennika i powrotnej z radiatora c. o. wynosi $3,5^\circ\text{C}$, a nie $\varphi \cdot \Delta t_o = 0,4 \cdot 5^\circ = 2,0^\circ\text{C}$, jakby to wynikało z przybliżonego rachunku.

W literaturze spotkać się można ze wskazówką, że przy przeciwnieprądowym wymienniku wartość tej różnicy winna przewyższać 3°C . Praktyczny wniosek stąd, że w warunkach zewnętrznej temperatury obliczonej np. -20°C spadek między wodą sieciową a miejscową równy 5°C należy uważać za minimalny.

Opisane warunki dotyczą jedynie instalacji zamkniętych, z obiegiem pompowym. W wypadku przyłączy c. o. z obiegiem grawitacyjnym, temperatury powrotnej wody sieciowej będą jeszcze wyższe, na skutek gorszych właściwości wymienników (niemożność zastosowania dużych szybkości przepływów wody oraz zmniejszenie się cyrkulacji wody wewnętrznej (miejscowej) przy wyższych temperaturach zewnętrznych na skutek słabnącej grawitacji). Wszystko to sprawia, że wyzyskiwany spadek temperatury wody sieciowej ulega znacznemu zmniejszeniu, a tym samym wzrastają koszty transportu ciepła w sieciach. Widać już z tej pobieżnej analizy, że przyłącza z grawitacyjnym obiegiem stosowane być mogą tylko w specjalnych warunkach i jako zasadnicze rozwiązanie nie wchodzi w rachubę. Poruszone zagadnienie jest zbyt obszerne i wymaga osobnej szczegółowej analizy.

3.1.3. Krzywe temperatury wody powrotnej w instalacji ciepłej wody konsumpcyjnej (krzywe d, e, e', wg rysunku 2).

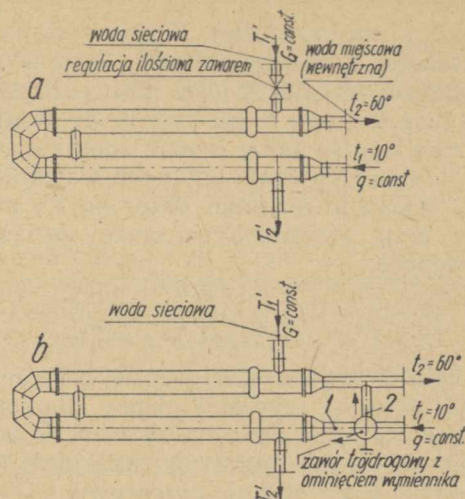
Przeciętne warunki, w jakich pracują instalacje ciepłej wody konsumpcyjnej, cechuje stały pobór ciepła w ciągu całego roku z dużymi wahaniami obciążeń dobowych. Ze względu na koszty i kłopoty eksploatacyjne urządzeń wyposażonych w akumulatory ciepła, istnieje tendencja do budowania instalacji pozbawionych akumulatorów, z wymiennikami obliczonymi na średnie obciążenia dzienne. Dopasowanie do zmiennych obciążeń dziennych odbywa się przez miejscową regulację ilościową, tj. przez dławienie przepływu wody grzejnej rys. 3a.

Na wykresie regulacyjnym rys. 2 krzywa „d” zaznaczamy przebieg temperatury powrotnej wody sieciowej dla warunków średnio dziennego odbioru, przy zmiennej temperaturze zewnętrznej, a tym samym przy różnych temperaturach wody zasilającej.

Wyprowadzenie równania na temperaturę wody grzejnej (siecioviej) T_2' na wyjściu z wymiennika:

$$\frac{Q'}{Q''} = \frac{k' \cdot \Delta t'_{sr} \cdot F}{k'' \cdot \Delta t''_{sr} \cdot F} = \frac{G' (T_1' - T_2')}{G'' (T_1'' - T_2'')} = 1; \quad (6)$$

gdzie: Δt_{sr} oznacza średnią różnicę temperatur między wodą sieciową a miejscową i wyraża się znanymi równaniami lo-



Rys. 3a, 3b

garytmicznymi lub też w przybliżeniu jako różnica średnich temperatur.

$$\Delta t_{sr} = \frac{(T_1' - t_2) - (T_2' - t_1)}{2,3 \log \frac{T_1' - t_2}{T_2' - t_1}}; \quad (6a)$$

oznaczenia patrz rys. 3a.

W myśl przytoczonych wyżej wyjaśnień przyjęto stały pobór ciepła w ciągu roku, tzn. $Q' = Q''$.

W równaniu 6 wartości współczynników przenikania „k” zależą od szybkości przepływów wody w rurkach oraz temperatur. W warunkach dużych zmian w wydatkach wody sieciowej (regulacja ilościowa), a stosunkowo małych wahań temperatur średnich wody sieciowej i miejscowej uwzględnia się tylko wpływ zmiany szybkości.

Wg danych doświadczalnych przy zmianie przepływu wody grzejnej (siecioviej) oraz stałym przepływie wody miejscowej (wewnętrznej), tak jak to ma miejsce w rozpatrywanym wypadku (lub w warunkach odwrotnych), istnieją następujące przybliżone zależności:

$$\frac{k'}{k''} = \left(\frac{G'}{G''} \right)^{0,5} \quad (7)$$

stąd po podstawieniu do równania (6) i przekształceniu otrzymamy:

$$\sqrt{\frac{T_1'' - T_2''}{T_1' - T_2'}} \cdot \frac{\Delta t'_{sr}}{\Delta t''_{sr}} = 1; \quad (8)$$

Niewiadoma T_2' występuje pod pierwiastkiem i w wyrażeniu logarytmicznym na $\Delta t'_{sr}$.

Wartości T_1'' i T_2'' są wielkościami założonymi przez nas, np. w punkcie przełamania krzywej temperatury wody w magistrali zasilającej T_1 . W naszym wypadku T_1'' przyjęliśmy równe 70° , zaś T_2'' określa się na podstawie techniczno-ekonomicznych przeliczeń. Dla T_1'' równe 70°C T_2'' można przyjąć 35°C , dla T_1'' równe 100°C przyjmuje się wartość T_2'' równe 40°C (wybór poziomu T_1'' omówiliśmy poprzednio).

Mając te dwa punkty wyjścia możemy określić wszystkie wartości T_2' przy zmiennym T_1' .

W warunkach pracy z przerwami (T_1' równe const) ponieważ średnie zapotrzebowanie ciepła jest stałe $Q' = Q''$, poziom temp. wody odpływającej T_2' nie zależy od temperatury zewnętrznej

(krzywa „e” na wykresie). Wyjątek stanowią tutaj instalacje z akumulatorami, tj. z wymiennikami obliczonymi na 24 godz. pracy. Przebieg T_2 przedstawia krzywa e' na rys. 2. Ze względu na to, że rozwiązanie takie będzie spotykane bardzo rzadko, w rozpatrywaniu ogólnych warunków pracy sieci można je pominąć. Wzór na T_2 przedstawia się przy wyjaśnionych wyżej oznaczeniach jak następuje:

$$\sqrt{\frac{t_w - t'_z}{t_w - t''_z} \cdot \frac{T_1'' - T_2''}{T_1' - T_2'}} \cdot \frac{\Delta t'_{sr}}{\Delta t''_{sr}} = 1; \quad (9)$$

Dla całości obrazu dodamy, że istnieje możliwość jakościowej regulacji ciepła dla instalacji z ciepłą wodą konsumpcyjną, w zakresie zmiennej temperatury T_1 w magistrali zasilającej (krzywa g wykresu). Przy stałym przepływie „G” sieciowej wody grzejnej różnica $T_1 - T_2 = \text{const.}$

Regulacja przebiegu wg schematu 3b.

Zaworem trójdrogowym regulujemy obejście części wody poza wymiennikiem, co wpływa na przegrzanie się wody idącej przez bojler w takim stopniu, aby utrzymać warunki stałego oddawania ciepła.

Nietrudno spostrzec, że dla systemu operującego wodą grzejną ponad 100°C może ulec również przegrzaniu woda miejscowa w obiegu przez wymiennik (oznaczenie 1), co jest niedopuszczalne. Fakt ten ogranicza możliwość stosowania wymienionego systemu regulacji i dlatego w większości wypadków stosujemy regulację ilościową (schemat rys. 3a).

Na osobną wzmiankę zasługuje system otwartych połączeń instalacji, czyli bezpośredni pobór ciepłej wody z sieci.

Oczywiście, że na wykresie nie będziemy w tym wypadku mieli żadnej krzywej temperatury wody powrotnej z instalacji ciepłej wody.

Podkreślić należy, że system ten ma szereg poważnych zalet i sprawa jego stosowania jest ciągle dyskutowana.

3.1.4. Krzywe temperatury wody powrotnej z instalacji wentylacji (krzywe h, i, j, wg rys. 2).

W obliczaniu przebiegu krzywych na wykresie regulacyjnym wychodzimy z założenia, że dla większości urządzeń wentylacyjnych ograniczamy obciążenie cieplne w zakresie najniższych temperatur zewnętrznych. Graniczna temperatura zewnętrzna, poniżej której mamy do czynienia ze stałym poborem ciepła na wentylację wynosi

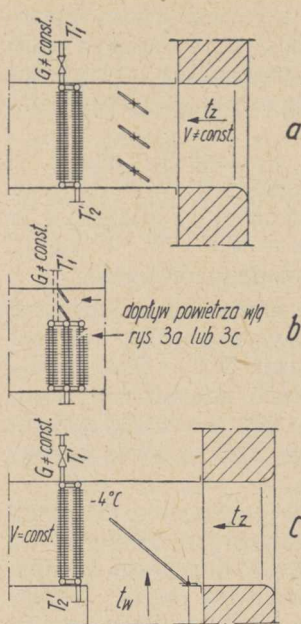
$$t_{zow} = 1,25 \, t_{srI} \, V$$

gdzie t_{srI} stanowi średnią z średnich temperatur najzimniejszego miesiąca (dla Warszawy $t_{zow} = -4^\circ\text{C}$).

Dla $t_z < t_{zow}$ odbiór ciepła zmienia się proporcjonalnie do różnicy temperatur zewnętrznej i wewnętrznej.

W zakresie stałego odbioru ciepła na wentylację istnieją trzy zasadnicze możliwości regulacji miejscowej:

a) regulacja ilości przepływającej wody grzejnej z równoczesnym ograniczeniem dopływu powietrza zewnętrznego w miarę spadku temperatury zewnętrznej. Obieg bez recyrkulacji



Rys. 4a, b, c

cji powietrza z pomieszczenia, rys. 4a (krzywa h, wykresu temperatur),

b) stały przepływ wody grzejnej w nagrzewnicy z regulowanym przepustem powietrza przez obejście poza nagrzewnicą. Obieg powietrza z recyrkulacją lub bez, ilość powietrza zewnętrznego zmienna, rys. 4b (krzywa j, wykresu temperatur).

c) regulacja ilości przepływającej wody grzejnej, dopływ powietrza zewnętrznego, regulowany. Obieg z recyrkulacją, rys. 4c (krzywa i, wykresu temperatur).

Ze względu na konstrukcję większości urządzeń wentylacyjnych oraz wygodny system regulacji obieg wg pktu c należy uznać za dominujący.

Równanie krzywych temperatur:

$$1) \text{ zakres stałego poboru ciepła na wentylację } \frac{Q'}{Q''} = \frac{G' (T_1' - T_2')}{G'' (T_1'' - T_2'')} = \frac{k' \cdot \Delta t'_{sr} \cdot F}{k'' \cdot \Delta t''_{sr} \cdot F} = 1; \quad (10)$$

Pomijając wpływ zmiany objętości właściwej powietrza na współczynnik przenikania ciepła nagrzewnicy k, możemy napisać:

$$\frac{k'}{k''} = \left(\frac{G'}{G''}\right)^{0,15} \cdot \left(\frac{V'}{V''}\right)^{0,46}; \quad (11)$$

jest to zależność ustalona doświadczalnie.

W warunkach $V' = V''$ i $Q' = Q''$ (regulacja wg pktu c) otrzymamy:

$$\left(\frac{T_1'' - T_2''}{T_1' - T_2'}\right)^{0,15} \cdot \frac{\Delta t'_{sr}}{\Delta t''_{sr}} = 1; \quad (12)$$

Stopień recyrkulacji regulowany jest wskaźnikiem stałej temperatury powietrza przed nagrzewnicą równej temperaturze obliczeniowej wentylacji t_{wzo} (dla Warszawy -4°C).

W warunkach określonych w punkcie a) to jest dla $Q' = Q''$; $V' \neq V''$ otrzymamy

$$1 = \frac{Q'}{Q''} = \frac{G' (T_1' - T_2')}{G'' (T_1'' - T_2'')} = \frac{k' \Delta t'_{sr} \cdot F}{k'' \Delta t''_{sr} \cdot F} = \frac{V' (t_p - t'_z)}{V'' (t_p - t''_z)}; \quad (13)$$

stąd

$$\left(\frac{t_p - t'_z}{t_p - t''_z}\right)^{0,46} \cdot \left(\frac{T_1' - T_2'}{T_1'' - T_2''}\right)^{0,15} = \frac{\Delta t'_{sr}}{\Delta t''_{sr}}; \quad (14)$$

t_p oznacza temp. powietrza wdmuchiwanego.

W warunkach określonych w p. b. to jest dla $Q' = Q''$ i $G' = G''$ mamy prostą zależność

$$T_1 - T_2 = T_1'' - T_2'' \quad (15)$$

Za punkt wyjścia do kreślenia krzywych przyjmujemy wartość T_2'' — temp. powrotnej z instalacji c. o. dla t_{zwo} .

- 2) Zakres zmiennej temp. wody zasilającej i zmiennego obciążenia cieplnego na wentylację, przebieg regulacji zgodny jest z regulacją c.o.
- 3) Zakres stałej temp. wody zasilającej i pracy sieci z przerwami. Wentylacja nie pracuje w okresie przerw. Możliwości regulacji jak w p. Ia, b.

a) Regulacja przez zmianę ilości wody grzejnej, ilość powietrza przepływającego przez nagrzewną stałą (krzywa k, wykres 2).

$$\frac{Q'}{Q''} = \frac{(t_p - t'_z) V}{(t_p - t''_z) V} = \frac{G' (T_1' - T_2')}{G'' (T_1'' - T_2'')} = \frac{k' \cdot \Delta t'_{sr} \cdot F}{k'' \cdot \Delta t''_{sr} \cdot F}; \quad (16)$$

stąd zgodnie z równaniem (11) i po przekształceniach otrzymamy:

$$\frac{(t_p - t'_z)^{0.85}}{(t_p - t''_z)^{0.85}} = \left(\frac{T_1'' - T_2''}{T_1' - T_2'} \right)^{0.15} \cdot \frac{\Delta t'_{sr}}{\Delta t''_{sr}}; \quad (17)$$

przy czym: $T''_1 - T'_1$, zaś T''_2 przyjmujemy wg powrotnej z instalacji c. o. dla temp. zewn. odpowiadającej punktowi rozpoczęcia okresu pracy z przerwami (na rys. 2 $t''_z = +4,5^\circ$).

b) Regulacja ze stałą ilością wody i przepuszczeniem części powietrza przez obejście poza nagrzewnicę (krzywa l na wykresie 2):

$$\frac{Q'}{Q''} = \frac{(t_p - t'_z) V}{(t_p - t''_z) V} = \frac{G (T_1' - T_2')}{G (T_1'' - T_2'')}, \quad (18)$$

stąd:

$$T_2' = T_1' - \frac{t_p - t'_z}{t_p - t''_z} (T_1'' - T_2''); \quad (19)$$

Jak wspomniano, rys. 2 przedstawia przebieg wszystkich wymienionych krzywych regulacji.

Znając udziały procentowe odbiorców łatwo już znaleźć temperaturę wypadkową w magistrali powrotnej oraz przebieg obciążeń hydraulicznych w sieci.

Krzywą tę wykreślono jako przykład na wspomnianym wykresie dla określonego wypadku eksploatacji.

Jak widać, na podstawie wykresu możemy poczynić ciekawe spostrzeżenia odnośnie hydraulicznych warunków pracy sieci, co już nie jest przedmiotem niniejszego artykułu.

Posługując się przedstawioną metodą obliczeń krzywych regulacyjnych, łatwo określić ich przebieg dla wszystkich innych warunków regulacji nie omówionych bliżej na tym miejscu.

Literatura:

- 1) E. Sokołow — „Tieploweje Sieti.”
- 2) S. Kopiew — „Tieplofikacja.”
- 3) S. Kopiew — „Woprosy eksploatacji tiepłowych sieti.”

Wiadomości praktyczne

Oszczędności rur stalowych w urządzeniach domowych wod.-kan.-gaz. c-o

Rurociągi domowych instalacji wodociagowych, gazowych oraz centralnego ogrzewania są wykonywane przeważnie z rur stalowych, tzw. gazowych. Wodociągi i gazociągi korzystają z nich prawie wyłącznie, a centralne ogrzewanie przy średnicach mniejszych od ϕ 25 mm. Rurociągi wspomniane są montowane na złączach gwintowanych i dlatego grubość ich ścianek zawiera zapas materiału na wykonanie gwintu. W miejscu połączenia grubość ścianki rury stalowej zostaje zmniejszona o głębokość nacięcia i stanowi zawsze najsłabsze miejsce rurociągu. Doświadczenia prowadzone nad wytrzymałością mechaniczną rurociągów stalowych, łączonych na gwint, dowodzą, że zerwanie następuje zawsze w miejscu najbardziej osłabionym, to jest w złączu.

Wodociągi wewnętrzne wody zimnej i ciepłej są budowane prawie wyłącznie ze spawanych rur stalowych cynkowanych. Złącze w takim wypadku jest nie tylko osłabione przez nacięcie gwintu, ale i pozbawione cynkowej powłoki ochronnej. Fakt ten pogarsza jeszcze sytuację takich rurociągów, ponieważ korozja występuje szczególnie ostro w miejscach o naruszonej strukturze i zniszczonej powłoce antykorozyjnej. Uszkodzenia rurociągów wodnych występują w praktyce przeważnie przy złączach. Uwagi przytoczone dowodzą, że grubość ścianek gazowych rurociągów stalowych, służących do wykonywania instalacji domowych, jest przesadnie wielka i wynika nie z powodu warunków ciśnieniowych, panujących w tych sieciach, lecz ze sposobu łączenia na gwint¹⁾.

Rura stalowa ϕ nom. $\frac{1}{2}$ " posiada ścianki grubości 2,7 mm. Przyjmując z gruba, że średnica wewnętrzna będzie wynosiła 15 mm, a naprężenie dopuszczalne okrągło 1000 kg/cm², przekonamy się, że rurociąg ϕ nom. $\frac{1}{2}$ " mógłby wytrzymać ciśnienie $540 : 1,5 = 340$ atmosfer, naturalnie tylko wtedy, gdy szew podłużny rury został wykonany zupełnie poprawnie, co w rzeczywistości nie zawsze ma miejsce. W każdym razie rury gazowe używa się niezależnie od ciśnienia, aż do 20 atmosfer. Ciśnienie praktyczne w olbrzymiej większości rurociągów domowych nie przekracza 4 — 5 atmosfer i dlatego materiał rurociągów jest pod tym względem wykorzystany bardzo słabo. Rurociąg wewnętrzny może jednak mieć grubości ścianek, wymiarowanych tylko z punktu widzenia ciśnienia w nim panującego. Uwzględniamy tutaj zniszczenia czasowe i korozję oraz względy montażowe, połączone z uderzeniami zewnętrznymi, tak w czasie przewozu, jak i budowy.

Jak powiedzieliśmy, miejscem decydującym o trwałości praktycznej rurociągów naszego typu są złącza gwintowane. Ich wytrzymałość mechaniczna i chemiczna decyduje o trwałości przewodów, wydaje się więc dość słuszny pogląd, iż gdybyśmy zastosowali złącza, nie wymagające gwintowania w sposób dziś stosowany, to można by pocenić znacznie grubość ścianek rur gazowych, a przeto obniżyć zużycie stali do budowy tych rurociągów o kilkadziesiąt procent. Możliwość techniczna egzystuje tutaj niewątpliwie, jak to wynika z praktyki różnych krajów, stosujących do instalacji domowych rury miedziane²⁾.

¹⁾ V.D.J. 8.X.1938 r. Nr. 41

²⁾ Wężły i bloki sanitarne. Wł. Skoraszewski. Wydawnictwo Inst. Techniki Budowlanej 1951 r. Warszawa.

Grubości ścianek takich rurociągów wynoszą od 1 — 2 mm, a przecież miedź jest mechanicznie mniej wytrzymała od stali, ale prawie nie ulega korozji w warunkach domowych. Łączenie rur miedzianych odbywa się za pomocą znormalizowanych kształtek specjalnych, podobnych do gwintowanych, ale zaciskowych lub lutowanych. Łączenie rur stalowych na gwint cylindryczny lub stożkowy jest metodą bardzo starą i powstało prawdopodobnie w gazownictwie, stąd „rury gazowe”. Upowszechnienie tej metody jest ogromne i w naszym kraju panuje prawie wyłącznie, ponieważ używaliśmy zawsze tylko rur stalowych, a przemysł instalacyjny do dziś jeszcze nie wyszedł z fazy rzemieślniczej. Przejście na produkcję masową metodami fabrycznymi całych zespołów rurowch³⁾ może mieć wpływ decydujący na zagadnienie poruszone.

Co można by osiągnąć w tej dziedzinie?

Weźmiemy dla przykładu dwie rury przeciętne, średnic spotykanych najczęściej w urządzeniach domowych, tj. $\phi \frac{1}{2}$ " i $\phi 1$ ".

Musimy tu przypomnieć, że dla rur gazowych miarodajna jest średnica zewnętrzna, która musi obowiązywać ze względu na ścisłość wymiarów gwintów złączowych i wynikającą stąd szczelność. Średnica wewnętrzna czyli światło rury nosi charakter normalny.

Tablica 1 Rury gazowe $\phi = \frac{1}{2}$ " i $\phi 1$ "
średnice-grubości ścianek i rozmiary rdzenia³⁾

Lp.	średnica wewn. nominalna w calach	średnica zewn. w mm	grubość ścianki w mm	średnica rdzenia w mm	głębokość nacięcia gwintu w mm	grubość ścianki w miejscu nacięcia w mm	waga 1 m rury czarnej w kg
1	$\frac{1}{2}$ "	20,5	2,7	$\frac{18,649}{18,65}$	0,925	$\frac{1,775}{1,775}$	1,15
2	1"	33,0	3,3	$\frac{30,289}{30,29}$	1,355	$\frac{1,945}{1,945}$	2,44

Jak widzimy na tablicy 1, podczas gdy średnica nominalna wzrosła dwukrotnie, to zewnętrzna tylko 26%, a miejsce najszersze w gwincie zaledwie o 10%. Inaczej mówiąc, grubość ścianki w miejscu decydującym wzrasta bardzo wolno.

Gdyby nie konieczność gwintowania, można by grubości ścianek przyjąć w rozmiarach rdzenia i otrzymalibyśmy wtedy:

Tablica 2 Średnice minimalne rur instalacyjnych
możliwe do przyjęcia

Lp.	Średnica nominalna w calach	Oszczędna średnica zewnętrzna w mm	Różnica z obecnym stanem w mm
1	$\frac{1}{2}$ "	18,65	1,85
2	1"	30,29	2,71

Jednakże musimy tu uwzględnić, że grubość samego rdzenia nie powinna być traktowana jako cylinder, ponieważ nitka gwintu biegnie spiralnie i wzmacnia przekrój pionowy do osi rury. Dlatego, nie wdając się w obliczenia zbyt szczegółowe, przyjmujemy, iż pocienimy rurę tylko o $\frac{3}{4}$ różnicy pomiędzy średnicą zewnętrzną i rdzeniem, uzyskując w ten sposób nową grubość ścianki o wytrzymałości nie mniejszej niż w miejscu gwintowanym.

Wtedy otrzymamy wyniki następujące:

Tablica 3 Średnice oszczędne umiarkowanie

Lp.	Średnica nominalna w calach	Średnica zewn. dzisiejsza w mm	Średnica proponowana w mm	Grubość ścianek w mm		Oszczędność na wadze w %
				obecna	proponowana	
1	$\frac{1}{2}$ "	20,50	19,30	2,7	2,0	29
2	1"	33,00	31,20	3,3	2,3	37

Uwaga: przy rurach grubszych od $\phi 1$ ", różnica osiąga 50% wagi, przeciętnie 35%.

Wydaje się, że licząc bardzo ostrożnie, moglibyśmy, stosując nowe typy złącz rur ciągnionych, osiągnąć oszczędność przynajmniej 35% wagowo całej ilości stali, używanej do tego celu.

O jakie ilości absolutne może tu chodzić?

Wprowadzenie nowego, a u nas dotychczas nie stosowanego typu połączeń wymagałoby nakładów dość znacznych na zmianę narzędzi oraz uruchomienie produkcji łączników (fittingów) typu odmiennego od dziś wytwarzanych.

Sklania to nas do przeprowadzenia analizy pobieżnej wielkości oszczędności stali, którą moglibyśmy w ten sposób zwolnić do innych obiektów inwestycyjnych.

Wagę rur stalowych, potrzebnych do wykonania 10.000.000 m³ budynków mieszkalnych, podaje tablica 4.

Tablica 4. Ilość w tn rur stalowych potrzebna do zainstalowania kompletnego 10 000 000 m³ budynków mieszkalnych.⁴⁾

Lp.	Rodzaj instalacji	Potrzeba rur stalowych w tn
1	Wodociągi, kanalizacja i ciepła woda	ok. 3.200
2	Gaz	„ 2.000
3	c.o. *)	„ 1.000
		ok. 6.200

Budownictwo nasze produkuje dziś około 10.000.000 m³ budynków mieszkalnych rocznie.

Zapotrzebowanie budownictwa przemysłowego na stalowe rury gazowe można liczyć skromnie na dwa razy tyle.

W rezultacie całość zapotrzebowania rur stalowych do inwestycji nowych można obliczać orientacyjnie na ok. 6 200 × 3 = 18 600 t rocznie. Do tej ilości należałoby dodać ze 30% na remonty oraz inne potrzeby przemysłowe poza budownictwem.

Jak widzimy, ogólne zużycie prawdopodobnie rur stalowych gazowych może wynosić obecnie około 24 000 tn/rocznie.

Poprzednio ustaliliśmy oszczędność możliwą do osiągnięcia na poziomie 35% wagi rur sortymentów dotychczasowych.

Zmiana złącz tradycyjnych oraz połączone z tym pocienienie ścianek stalowych rur gazowych mogłyby więc dać oszczędność około 24 000 × 0,35 = ok. 6 000 t stali rocznie i to przyjmując za podstawę obliczeń warunki aktualne. Jeżeli uwzględnimy rozwój lawinowy budownictwa, tak mieszkaniowego, jak i przemysłowego w latach najbliższych, a jeszcze więcej dalszych, to rozmiary osz-

* Potrzeby rur stalowych ogrzewnictwa i wietrzenia uwzględniamy tylko w 25 proc. ilości ogólnej, ponieważ stosuje się tam już dziś przeważnie cienkościenne rury kotłowe dla średnic większych.

⁴⁾ Uwagi w sprawie zaopatrzenia budownictwa mieszkaniowego w materiały instalacyjne wodociągowe, kanalizacyjne, centr. ogrzewania i gazu. Wł. Skoraszewski. Przegląd Budowlany Nr 9, 1950 r.

³⁾ Mechanik. T. 1. 1927 r.

czędności stali, osiągane w sposób przez nas podany, będą wzrastały ciągle i coraz szybciej. Wydaje się przeto, że propozycja nasza może mieć dla gospodarki krajowej znaczenie dość istotne i powinna być opracowana szczegółowo przez specjalistów z różnych dziedzin. Budujemy w tej chwili duże nowe rurownie. Rury o ściankach oszczędnych musiałyby być produkowane w sposób specjalny. Prawdopodobnie byłyby to rury ciągnięte bez szwu, a może też spawane i kalibrowane trochę inaczej niż to ma miejsce, np. spawanie gazowe lub łukowe. Zagadnienie stalowych rur cienkościennych, mających ogromne zastosowanie w przemyśle konstrukcyjnym musi i tak stanąć przed naszymi walcowniami, można by to połączyć z potrzebami instalatorstwa. Również narzędzia do gwintowania musiałyby ulec zmianom nader istotnym. Charakter gwintu pozostałby bez zmiany, ale sposób wykonania polegałby na walcowaniu, zamiast nacinania.

Złącza produkowane w ten sposób byłyby równie mocne, a nawet mocniejsze niż ścianka rury prostej, na skutek utwardzenia metalu przy walcowaniu gwintu. Łączniki kuto-lane należałoby także przekonstruować i dopasować do gwintu nowego rodzaju.

Doświadczenia przeprowadzone w Niemczech nad złączami rur cienkościennych z gwintem walcowanym dowodzą, iż przy rozciąganiu urywa się zwykle rura, a złącze pozostaje nienaruszone.

Egzystuje także możliwość, jak to już wspomnieliśmy, zastosowania złączy zaciskowych i lutowanych, co znacznie poszerza możliwości konstrukcyjne rur cienkościennych⁵⁾.

Kończąc podkreślamy jeszcze jedną zaletę praktyczną, wynikającą z pocieniania ścianek instalacyjnych rur stalowych, mianowicie zwiększoną plastyczność. Wiele luków i podejść da się z nich wykonać na gięciarce bez używania kształtek, co dla masowej produkcji elementów gotowych i bloków sanitarnych będzie miało znaczenie wyjątkowe³⁾.

Nie zapominajmy, że wszystkie te pożyteczne skutki oszczędnościowe uzyskamy, nie zmniejszając ani na jotę wartości technicznej i trwałości naszych sieci instalacyjnych rurociągów wewnętrznych.

inż. W. Skoraszewski

Kilka problemów z zakresu oszczędnego projektowania kanalizacji.

W ostatnim czasie zaczyna się dużo dyskutować na temat kosztu budowy miasta i konieczności wprowadzenia pewnych obostrzeń w zakresie projektowania i ograniczenia wymagań. Żądania oszczędnościowe — rzecz prosta — muszą być rozciągnięte i na kanalizację, która stanowi dość znaczny procent w kosztach budowy miasta.

W referacie poruszę kilka problemów z zakresu projektowania sieci kanalizacyjnej, które mogą mieć zasadniczy wpływ na potaniecie kanalizacji.

Koszt sieci kanalizacyjnej dla danego osiedla zależy od długości tej sieci, wymiarów kanałów i od ich zagłębienia.

Należy więc rozpatrzyć, czy przy projektowaniu sieci kanalizacyjnej nie można osiągnąć oszczędności w zakresie długości, wymiarów i zagłębienia sieci.

Wiadomo, że zadaniem kanalizacji w mieście jest odprowadzić przy pomocy kanałów krytych ścieki: gospodarcze i przemysłowe, tj. zużytą wodę wodociągową i wody opadowe. Zadanie to możemy spełnić budując tylko jedną sieć — ogólnospławną — dla ścieków i dla wód opado-

wych, bądź też, stosując pełną kanalizację rozdzielczą dwusieczową budując oddzielną sieć dla odprowadzenia wód opadowych i oddzielną dla ścieków.

Pierwszym zasadniczym problemem, który należy przy projektowaniu rozstrzygnąć, jest system kanalizacji: kanalizacja ogólnospławną, czy kanalizacja rozdzielczą pełną lub częściową. Od wyboru systemu zależy długość sieci, a więc i jej koszt.

Sieć ogólnospławną i sieć deszczową w kanalizacji rozdzielczej pełnej wymiarowana jest według tych samych zasad, tj. według ilości wód opadowych — wymiary sieci będą w obydwu wypadkach takie same. Sieć ściekowa w kanalizacji rozdzielczej liczona jest na maksymalne sekundowe przepływy zużytej wody wodociągowej, które są nieraz kilkadziesiąt razy mniejsze od maksymalnych przepływów sekundowych wód deszczowych; wymiary więc sieci ściekowej na ogół są kilka razy mniejsze niż deszczowej.

W tych warunkach, oczywistą rzeczą jest, że jeżeli mamy spełnić całkowicie zadanie stawiane kanalizacji w mieście, tzn.: odprowadzić kanałami krytymi zarówno ścieki, jak i wody opadowe, to kanalizacja ogólnospławną — jednosieczową będzie tańsza od kanalizacji rozdzielczej pełnej — dwusieczowej.

Wiadomo jest powszechnie, że najwięcej zaoszczędzimy wtedy, kiedy czegoś wcale nie zrobimy. Jeżeli możemy w mieście nie budować sieci deszczowej, lub ograniczyć ją do minimum, to wtedy oczywiście znów, że kanalizacja rozdzielcza niepełna będzie tańsza.

Przy projektowaniu kanalizacji musimy więc zaraz na początku pracy, już w samych założeniach projektowych, odpowiedzieć wyraźnie na pytanie, czy nie można ograniczyć zadania kanalizacji do odprowadzania tylko zużytej wody wodociągowej (ścieków), a z zadania odprowadzania wód opadowych kanałami krytymi całkowicie zrezygnować, albo przerzucić je na inne urządzenia np.: na rowy, na drogi z rynsztokami, a nie na kanalizację.

Takie możliwości w naszych warunkach przy kanalizowaniu przeważnie dużych, istniejących i zabudowanych miast, rzadko kiedy osiągniemy.

Przy projektowaniu jednak nowego miasta, co coraz częściej będzie się zdarzać, należy dążyć do utrzymania w zasadzie naturalnych warunków powierzchniowego odwodnienia terenu — system istniejących naturalnych cieków należy zachować i uregulować wg nowych wymagań, a nie niszczyć; ulice prowadzić ze spadami w kierunku istniejących cieków i nie przegradzać ciągłą zabudową naturalnych spadów.

Będą to najważniejsze wskazania, które może dać kanalizator urbanistę przy współpracy w projektowaniu nowego miasta i przy rozwiązywaniu problemu oszczędnego jego skanalizowania i odwodnienia. Spełnienie tych wskazań pozwoli bowiem na zaprojektowanie kanalizacji rozdzielczej niepełnej z siecią tylko ściekową.

Pod względem technicznym zarówno kanalizacja ogólnospławną jak i rozdzielczą mają pewne swoje ujemne i niepożądane cechy.

W kanalizacji ogólnospławnej kieruje się na oczyszczalnię w okresach deszczowych ścieki rozcieńczone, w ilościach kilkakrotnie większych od ilości ścieków gospodarczych i przemysłowych. Ma to duży wpływ na koszty budowy samej oczyszczalni i na utrudnienie jej eksploatacji oraz na przebieg procesów technologicznych.

Również ujemną stroną pod względem sanitarnym jest spuszczenie burzowcami do rzeki w obrębie miasta ście-

⁵⁾ Grosses Handbuch. Fritz Klett. 1938. Nordhausen am Harr.

ków mniej lub więcej rozcieńczonych (w zależności od natężenia deszczu), niosących jednak w pierwszym okresie deszczu, łącznie z zawiesinami spłukanymi z ulic, duże zanieczyszczenia do odbiornika.

Te dwie cechy kanalizacji ogólnospławnej zrażają do niej wielu projektantów i higienistów.

Kanalizacja rozdzielcza pociąga również niepożądane konsekwencje, którymi są:

- a) pewne pogłębienie sieci ściekowej w stosunku do sieci ogólnospławnej, dla uniknięcia kolizji z siecią deszczową,
- b) na ulicach szerokich konieczność budowania 4 kanałów (2 deszczowych i 2 ściekowych), z czego 2 ściekowe powinny znaleźć się pod chodnikiem jak najbliżej zabudowy, co przy koniecznym dublowaniu i innych przewodów powoduje dodatkowe trudności w należyтым rozmieszczeniu wszystkich urządzeń podziemnych i prowadzi do paradoksu, że im szersza ulica, tym staje się cieńsza dla urządzeń podziemnych,
- c) konieczność płukania sieci ściekowej przeważnie wodą wodociągową (a nie deszczową, jak w kanałach ogólnospławnych), co zwiększa również koszty eksploatacyjne.

Zagadnienie wyboru najodpowiedniejszego systemu kanalizacji wymaga zawsze szczegółowego przepracowania i uwzględnienia wszystkich miejscowych warunków — rzadko kiedy można z góry przesądzić ten zasadniczy problem.

Można co najwyżej wysunąć tezę, że projektowanie kanalizacji powinno się rozpoczynać od przyjęcia, jako najbardziej pożądanego ze względów ekonomicznych, wariantu ograniczenia kanalizacji tylko do sieci ściekowej i dopiero po udowodnieniu, że takie ograniczenie nie może być w żaden sposób przyjęte, należy przejść na projektowanie kanalizacji ogólnospławnej.

Nieraz w mieście, oprócz odprowadzenia wód powierzchniowych, należy obniżyć poziom wód gruntowych i odprowadzić je poza miasto. Czy celowe jest w takich wypadkach budowanie jeszcze jednej sieci — sieci melioracyjnej, czy też niepożądane i niemożliwe jest kierowanie wód drenażowych do sieci kanalizacyjnej?

Osobiście uważam, że ze względów oszczędnościowych jest to konieczne, a ze względów technicznych całkowicie dopuszczalne.

Skierowanie wód gruntowych do sieci ogólnospławnej nie ma żadnego istotnego wpływu na zwiększenie wymiarów sieci, ani nawet na wymiary oczyszczalni ścieków. Projektując oczyszczalnię przy systemie kanalizacji ogólnospławnej, liczymy się z rozcieńczeniem ścieków gospodarczych; przyjęcie wód drenażowych do sieci przedłuża wprawdzie okres trwania rozcieńczenia, ale rozmiar tego rozcieńczenia jest zawsze mniejszy niż rozcieńczenie wodami opadowymi.

Często sieć melioracyjna jest wybudowana przed normalną siecią kanalizacyjną. Na przykładzie Warszawy uzyskaliśmy dobre doświadczenie, że można połączyć przez jedną sieć zadanie odprowadzenia wód gruntowych i wód opadowych bez żadnych szkód dla istotnych wymagań higienicznych. System, zastosowany w Warszawie — przyjmowanie wód opadowych przez sieć melioracyjną i to przez niezabetonowane styki w dolnych częściach kanałów — daje duże oszczędności w zakresie zadań kanalizacji.

Następnym ważnym czynnikiem, mającym przede wszystkim wpływ na zagłębienie przewodów oraz na spa-

dy, a więc i na wymiary, a przez to i na koszty sieci kanalizacyjnej, jest zastosowanie układu sieci.

Mamy tu 2 zasadnicze rodzaje: układ zamknięty z ograniczoną, możliwie najmniejszą ilością płuczek oraz układ rozgałęziony z licznymi, „ślepyimi“ końcówkami, wymagającymi zazwyczaj studni płuczających z doprowadzeniem wody wodociągowej do automatycznych urządzeń.

Układ zamknięty powoduje zawsze pewne pogłębienie sieci i zmniejszenie spadów oraz pewne zwiększenie długości sieci i z tych powodów będzie w zasadzie droższy niż układ rozgałęziony.

Nawiasem należy dodać, że zaprojektowana sieć w układzie zamkniętym, właściwie praktycznie nigdy nie jest zamknięta (przynajmniej przy dotychczasowych warunkach rozbudowy sieci w miastach istniejących), zawsze mamy szereg końcówek ze sobą nie połączonych. Dobrym tego przykładem jest sieć warszawska. Tylko w obecnych zmienionych warunkach planowej gospodarki możemy, budując sieć nie fragmentarycznie odcinkami, a całymi kompleksami, zamykać ją zgodnie z projektem.

Sieć rozgałęziona, choć w zasadzie jest tańsza w budowie, to w eksploatacji jest zawsze droższa z uwagi na konieczność stosowania większej ilości studni płuczających lub płuczek automatycznych z użyciem wody przeważnie wodociągowej. Szczególnie niedogodny jest układ rozgałęziony sieci w okresach licznych uszkodzeń kanałów. W okresach takich sieć nie zamknięta praktycznie przestaje spełniać swoje zadanie, podczas gdy sieć zamknięta, nawet przy licznych bardzo zniszczeniach kanałów, pracuje, chociaż z dużymi spiętrzeniami ścieków, ze zmienionymi kierunkami przepływu.

Pozorne zaoszczędzenie na kosztach uzbrojenia terenu otrzymujemy przy stosowaniu, według ostatnich planów urbanistycznych, rozrzedzonej sieci ulic, często bardzo z licznymi ślepyimi zakończeniami. Plany urbanistyczne, np. warszawskich osiedli ZOR, przewidują odstęp ulic ogólnomiejskich dochodzące do 400 m.

Poza trudnościami komunikacyjnymi i niedogodnościami z powodu braku dojazdu bezpośrednio pod domy, tak rzadkie rozstawienie ulic powoduje i to, że na terenie samych osiedli poza ulicami musi być budowana sieć kanalizacyjna wewnętrzna.

(Zagadnienie odpowiedniego rozstawienia ciągów kanalizacyjnych, dla osiągnięcia możliwie najniższego kosztu sieci, powinno być specjalnie przepracowane. I w tym zakresie urbanisci powinni otrzymać od kanalizatorów odpowiednie wskazówki).

Przy konieczności budowy, oprócz kanałów ulicznych, uzupełniającej sieci wewnętrznej prawie nic nie zyskujemy na długości sieci, a tracimy i to poważnie na jej zagłębieniu, szczególnie, jeśli stosujemy do sieci osiedlowej wymagania co do spadów takie same, jak dla przykanalików.

Przy tej ostatniej praktyce popełniamy pewną niekonsekwencję, gdyż np. dla kanału o średnicy 0,20 m ulicznego, uważamy za dopuszczalny spadek 5‰, a dla takiego samego kanału poza ulicą, na terenie osiedla — aż 20‰, a w drodze wyjątku — 15‰; różnica w zagłębieniu sieci jest poważna — na długości 100 m dochodzi do 1 m.

Żeby uniknąć tych niepożądanych skutków, odbijających się na kosztach sieci, należy zerwać z poglądem, że sieć wewnętrzna dlatego, że nie leży pod jezdnią, jest inną siecią, do której stosuje się inne wymagania techniczne. Dla kanałów wewnętrznych wystarczą przeważnie przekroje kołowe o średnicach nie przekraczających 0,40 m; stosować jednak trzeba spadki takie same, jak dla kanałów ulicznych.

Przy okazji należy zaznaczyć, że w zakresie dopuszczalnych spadów na przykanalnikach wymagania polskie (warszawskie) w porównaniu z radzieckimi są zbyt ostre. Widać to z następującego zestawienia:

Norma warszawska najmniejsze spady	Norma radziecka	
	spady normalne	spady minimalne
⊙ 0,10 m — 3 %	2 %	1,2 %
⊙ 0,15 m — 2 %	1 %	0,8 %
⊙ 0,20 m — 1,5 %	0,8 %	0,6 %

Dla potaniania sieci należy poddać również rewizji stosowanie najmniejszych średnic — dotychczas dla sieci ściekowej jako minimalną dopuszczalną średnicę uważa się 0,20 m, a dla sieci deszczowej — 0,25 m. Można wg mnie, jako minimalną średnicę stosować dla obydwu rodzajów kanałów 0,20 m.

Kanał 0,20 m przy spadzie 5‰ może odprowadzić przy normie warszawskiej dla spływu 86 l/sek. ha i przy zlewni całkowicie szczelnej, wody z ok. 0,3 ha a przy współczynniku wpływu $\varphi = 0,3$, prawie z jednego ha.

Czynnikiem, który ma decydujący wpływ na wymiary sieci kanalizacyjnej deszczowej, a więc i na jej koszt, jest

wyбір deszczu miarodajnego dla liczenia maksymalnego przepływu w sieci. Żeby móc określić dla danego punktu sieci miarodajny spływ jednostkowy, musimy uprzednio przyjąć: prawdopodobieństwo występowania deszczu i dla tego prawdopodobieństwa związek między natężeniem i czasem trwania deszczu. Ze względu na konieczność oszczędnego projektowania sieci kanalizacyjnej odrzucamy deszcze o natężeniach największych przy określonych czasach trwania, zdarzające się bardzo rzadko, a przyjmujemy pod uwagę jedynie deszcze przeciętne najczęściej występujące. W wyborze deszczu miarodajnego panuje wśród projektujących duża dowolność. Problem ten, istotny dla oszczędnego projektowania sieci, wymaga szybkiego i zdecydowanego uregulowania na podstawie gruntownego przepracowania.

Trzy wymienione powyżej czynniki: system kanalizacji, układ sieci oraz spływy miarodajne mają zasadnicze znaczenie dla oszczędnego projektowania kanalizacji, wpływają bowiem w sposób decydujący na długość, wymiary i zagłębienie sieci, a więc i na jej koszty.

W każdym projekcie kanalizacji miasta problemy te muszą być rozstrzygnięte na samym początku opracowania — już w założeniach projektowych.

inż. W. Błaszczuk

Z życia zakładów

Wzwanie Gazowni Komunalnej w Gnieźnie

Zadania 6-letniego Planu Rozwoju Gospodarczego i Budowy Podstaw Socjalizmu stały się wyrazem i odbiciem nowego okresu w historii naszego kraju. Zadania Planu 6-letniego, dzięki któremu potężnieje nasza gospodarka narodowa, mobilizują i załogi przedsiębiorstw komunalnych do podnoszenia sukcesów w dziele budownictwa socjalistycznego. Jesteśmy świadkami imponujących osiągnięć w różnych dziedzinach życia państwowego, dzięki podjętej akcji współzawodnictwa oraz dzięki nieubłaganemu tępieniu wszelkich objawów marnotrawstwa, przerostów personalnych i biurokracji.

Widzimy więc, że powodzenie w realizowaniu zadań gospodarczych uzależnione jest od dalszego rozwijania współzawodnictwa pracy, jego umasowienia na podstawie konkretnych zobowiązań i rozpowszechniania jego wyższych form.

W celu przyspieszenia wykonania planów gospodarczych oraz podniesienia i usprawnienia gospodarki w gazowniach, pracownicy Gazowni Komunalnej w Gnieźnie wzywają pracowników wszystkich gazowni komunalnych w Polsce do podjęcia współzawodnictwa międzyzakładowego i przekroczenia zadań planowych.

Jednocześnie pracownicy naszej Gazowni zobowiązują się:

1. Plan produkcyjny wykonać w 104%,
2. Zwiększyć wydajność gazu, koksu, smoły z jednostki węgla o 5%,
3. Utrzymać ciepło spalania gazu w wysokości 4000 kcal,
4. Zmniejszyć zużycie koksu do podpału pieców o 5%,
5. Zmniejszyć straty gazu w sieci o 1%,
6. Zmniejszyć koszt jednostkowy 1 m³ gazu o 5%,
7. Wykonywać kapitalne remonty zgodnie z planem,
8. Zwiększyć wydajność pracy o 1%,
9. Podnieść do 100% udział we współzawodnictwie pracy,
10. Zwiększyć % prac normowanych z 18,4 na 20%,
11. Uaktywnić do szerokiego stosowania postępu technicznego na polu racjonalizacji i wynalazczości.

Rada Zakładowa

(—) Borowiak

Podstawowa Organizacja Partyjna

(—) Faczyński

Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Gnieźnie

Dyrektor (—) Pluciński

Usprawnienia i racjonalizacja

Na marginesie krajowej narady W sprawie rozwoju ruchu racjonalizatorskiego

Przed racjonalizatorami Polski Ludowej stoją w Planie 6-letnim wielkie i odpowiedzialne zadania. Wykonanie tych zadań nie jest jednakże zależne tylko od bojowej postawy racjonalizatorów. Niemniejszą rolę gra aparat administracyjny. Zadaniem jego jest stworzenie optymalnych warunków dla rozwoju ruchu wynalazczości przez właściwe, tematyczne kierowanie ruchem, umiejętne wykorzystanie wszystkich jego osiągnięć i otaczanie taką opieką racjonalizatora, by stanowiło to dla niego bodziec

do dalszej wyteżonej pracy dla przyspieszania i ulepszania procesów produkcyjnych.

Tym właśnie zadaniom aparatu administracyjnego poświęcona była trzydniowa narada robocza przedstawicieli departamentów techniki ministerstw, przedstawicieli komórek wynalazczości przodujących centralnych zarządów i komórek wynalazczości wyróżnionych na tym odcinku zakładów pracy. Narada zorganizowana była przez PKPG w Gdyni, w sierpniu br.

Obrady rozpoczęto od oceny pracy poszczególnych resortów na podstawie ich działalności za I półrocze br.

Z oceny tej, której dokonał przedstawiciel PKPG wynikało, że rok 1952 zaznacza się dalszym wybitnym rozwojem tego ważnego czynnika postępu technicznego, zarówno pod względem wzrostu ilości zgłoszonych projektów, jak i zwiększenia oszczędności uzyskanych z tytułu realizacji projektów. Przodujący na tym odcinku, przede wszystkim pod względem organizacyjnym, jest przemysł maszynowy.

Przedmiotem obrad były zasadniczo 3 zagadnienia:

- a) tematyczne kierowanie ruchem wynalazczości,
- b) racjonalne wykorzystanie wynalazków pracowników,
- c) zadania administracji na odcinku klubu techniki i racjonalizacji.

W zasadzie każdemu z tych zagadnień poświęcony był jeden dzień obrad z tym jednakże, że na pierwsze miejsce wysunęła się sprawa tematyki, której poświęcono w obradach najwięcej czasu i uwagi.

Wprowadzenie tematyki we wszystkich prawie społecznych zakładach pracy przyczynia się w znacznym stopniu do umasowienia ruchu wynalazczego, do zwiększenia ilości i jakości zgłaszanych projektów racjonalizatorskich, a przede wszystkim pozwala na wykorzystanie twórczej inicjatywy i doświadczenia racjonalizatorów na najbardziej zagrożonych odcinkach pracy zakładu.

Wyniki zależne są w dużej mierze od poziomu opracowania tematów i umiejętnego doprowadzenia ich do poszczególnych stanowisk pracy.

Jedną z najlepszych form popularyzacji i doprowadzenia tematyki do pracownika jest wydawanie „biuletynu tematycznego”. Zakłady, które tego sposobu propagowania racjonalizatorstwa używają, mogą się poszczycić znacznymi osiągnięciami w rozwoju ruchu wynalazczości. I tu na pierwsze miejsce wysunęło się Ministerstwo Przemysłu Maszynowego, w którym około 17 zakładów pracy wydaje „biuletyn tematyczny” w różnorodnej formie.

Błędy, jakie przede wszystkim dają się zauważyć w opracowywanej przez zakłady tematyce, to zbyt mała uwaga poświęcana zagadnieniom mechanizacji pracy, technologii produkcji i organizacji pracy. Niedostateczny jest również udział inżynierów i techników w ruchu wynalazczości, co tłumaczy się brakiem dla nich odpowiednio opracowanej tematyki.

Tematyka winna być stale uzupełniana i rozszerzana. Nie powinno się unikać opracowywania i ogłaszania tematów łatwiejszych. Jeśli najistotniejszą cechą ogłaszanej tematyki będzie jej aktualność, jej powiązanie z planem technicznym zakładu — wtedy spełni ona swój cel.

Drugie zagadnienie objęte naradą omówił przedstawiciel Urzędu Patentowego RP w referacie pt. Sytuacja na odcinku patentowym w kraju i zadania na najbliższy okres.

Nienależyte wykorzystywanie zgłaszanych i leżących do dyspozycji w Urzędzie Patentowym patentów pracowników wynalazków pozbawia gospodarkę państwową milionów oszczędności. Miarać niewielkiego zainteresowania, jakie tym problemom okazują społecznie zakłady pracy jest nieliczna korespondencja, jaką w sprawie wykorzystania patentów otrzymuje Urząd Patentowy, niska frekwencja w uruchomionej przez Urząd poradni dla udzielania porad technicznych i prawnych z zakresu wynalazków, udoskonaleń technicznych i usprawnień, oraz zbyt długie terminy, w jakich zakłady załatwiają zapytania Urzędu Patentowego w sprawie możliwości realizowania przez nie patentów. Zagadnienie to winno być przez zakłady przemysłowe szerzej przeanalizowane.

Trzecie zagadnienie umieszczone w porządku obrad to zadania administracji na odcinku klubu techniki i racjonalizacji.

Otoczenie racjonalizatorów przez przedstawicieli technicznych w klubach techniki i racjonalizacji staranną opieką zachęci szerokie rzesze pracowników do czynnego udziału w pracach klubu, do podnoszenia swych kwalifikacji zawodowych i do zgłaszania projektów racjonalizatorskich. W interesie całej klasy robotniczej leży rozwój ruchu wynalazczego, stanowiącego źródło wzrostu produkcji, poprawy warunków pracy i stwarzającego dodatkowe możliwości zarobkowania. Ruch ten umożliwia jednocześnie awans zawodowy i społeczny.

Od przedstawiciela technicznego zależy w dużej mierze poziom techniczny zgłaszanych projektów, a od jego umiejętnego podejścia do pracowników — ich czynny udział w ruchu racjonalizatorskim.

Chcąc podkreślić znaczenie funkcji przedstawiciela technicznego PKPG wydała w lipcu br. zarządzenie w sprawie wyznaczania przedstawicieli technicznych do klubów techniki i racjonalizacji oraz udzielania pomocy tym klubom.

Znaczenie pracy klubów, organizowanych po linii związków zawodowych, winno być należycie przez administrację przemysłową docenione. Kluby winny otrzymać jak najdalej idącą pomoc dla właściwego wypełnienia powierzonych im zadań.

Na zakończenie obrad przedstawiciel PKPG podał wycieczne prace na II półrocze br. Najważniejszymi z nich to przedstawienie kierowania ruchem racjonalizatorskim na system bardziej operatywny, podjęcie głębszej analizy działalności na odcinku wynalazczości zakładów pracy i ich poszczególnych oddziałów, zmniejszenie do dnia 31 grudnia br. o 50% zaległości w stosunku do stanu z 30 czerwca br. oraz uaktywnienie pracy klubów techniki i racjonalizacji. Przeprowadzenie tych czynności będzie przygotowaniem do zadań, jakie stoją przed społecznymi zakładami pracy do wykonania w r. 1953. Efektem tej pracy winno być takie zwiększenie rozwoju ruchu wynalazczości, by ogólna ilość zgłoszonych projektów racjonalizatorskich zwiększyła się w r. 1953 o 100% w stosunku do r. 1952.

Miłym uzupełnieniem obrad była wycieczka statkiem do portów Gdyni i Gdańska, gdzie uczestnicy obrad zapoznali się z najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie racjonalizacji pracowników portowych i stoczniowych, oraz wycieczka na wystawę projektów racjonalizatorskich pracowników Ministerstwa Żeglugi, w Sopocie.

Poruszenie najistotniejszych dla właściwego rozwoju ruchu wynalazczego zagadnień w referatach i obszernej dyskusji przyniosło uczestnikom narady wiele korzyści, a dodać trzeba, że sprężysta organizacja oraz dobre pomieszczenie i doskonała aprowizacja, będące dziełem resortu żeglugi, stworzyły należyty dla narady oprawę.

Zadania przemysłu gazowniczego na tle zagadnień poruszanych podczas odprawy są bardzo poważne. Chcąc sobie zapewnić ich wykonanie musimy zreorganizować dotychczasowy system pracy, opracować szczegółowe plany pracy organów zajmujących się sprawami wynalazczości, a więc referatu wynalazczości, komisji wynalazczości i klubu techniki i racjonalizacji.

Musimy zmobilizować wraz z radą zakładową i Podstawową Organizacją Partyjną PZPR całą załogę dla ujawnienia i opracowania tematyki, zapewniając sobie w tym celu przede wszystkim współpracę personelu technicznego, ożywić pracę brygad racjonalizatorskich robot-

nico-inżynierskich — słowem, musimy stworzyć odpowiednią atmosferę pracy dla racjonalizatorów.

Sprawa tematyki usprawnień i wynalazczości nie jest należycie przez zakłady doceniona, a w szeregu gazowni zupełnie zaniedbana. W wielu przypadkach organy zajmujące się sprawami ruchu wynalazczego nie dokładają starań w celu właściwego opracowania tematyki, podając tylko ogólnie zagadnienia, co nie jest dla racjonalizatorów żadnym ułatwieniem.

Nie jest np. tematem dla racjonalizatora wezwanie do „rozpracowania gospodarki węglem” lub „usprawnienia transportu wewnętrznego”. Temat winien zawierać dokładny opis stanu dotychczasowego oraz podawać, co w porównaniu z istniejącym stanem ma dać projekt racjonalizatorski. Na przykład:

a) dotychczasowe sposoby konserwacji stalowych ścian oczyszczalników gazu minią i lakierem smołowym nie dają pożądaných rezultatów z uwagi na ich odpryskiwanie. Należy opracować skuteczny środek przeciwdziałający korozji konstrukcji stalowej oczyszczalników gazu, odporny na działanie gazu i pochodzący z surowca krajowego,

b) dotychczasowe łączenie gazomierza z przewodami gazowymi stwarza wiele trudności przy wykonywaniu podejść do gazomierza (konieczność wielkiej dokładności w wykonywaniu) oraz możliwości jego uszkodzenia na skutek działania naprężeń materiału. Należy skonstruować elastyczne połączenie gazomierza z instalacją, pozwalające na pewną tolerancję w kierunku poziomym i pionowym. Warunki: zachowanie szczelności, odporność materiału na działanie składników gazu.

Sprawa tematyki poruszona w numerze 7—8 br. „G. W. i T. S.” nabiera coraz większej wagi i aktualności. W instrukcji PKPG w sprawie opracowania planu na rok 1953 poświęcono temu zagadnieniu wiele miejsca. Zadaniem specjalnych zespołów problemowych, jakie zostały powołane w uspołecznionych zakładach pracy było opracowanie tematyki przedsięwzięć techniczno-organizacyjnych oraz pomoc załodze w wysuwaniu i opracowywaniu wniosków racjonalizatorskich.

W szeregu gazowni zagadnienie to odsunięto na dalszy plan. Zachodzi obawa, że zbagatelizowanie tego odbije się

niekorzystnie w roku przyszłym w pracy nad rozwojem ruchu wynalazczego, a w niektórych przypadkach może utrudnić wykonanie planów produkcyjnych.

Trzeba tu zaznaczyć, że wyniki akcji ankietowej, która została przeprowadzona w zakładach podległych Centralnemu Zarządowi Gazownictwa na temat „Co można usprawnić na moim odcinku pracy” wykazały, że tam gdzie została ta akcja odpowiednio przeprowadzona, dała w efekcie wiele ciekawych tematów dla racjonalizatorów i ujawniła szereg wartościowych projektów racjonalizatorskich. W tych gazowniach gdzie załoga nie została uświadomiona o celach ankiety, gdzie została ona wprowadzona tylko „mechanicznie” — rezultaty są znikome.

Dla ustawienia pracy na odcinku racjonalizacji na odpowiednim poziomie pomocne będzie dla każdego pracownika, zajmującego się sprawami związanymi z ruchem wynalazczości, zapoznanie się z artykułem inż. Dworczyka, zamieszczonym w numerze 2 br. „Wiadomości Urzędu Patentowego” oraz z szeregiem aktualnych artykułów zamieszczonych w numerze 3—4 br. tego pisma, dotyczących poruszonych wyżej zagadnień, jak planowanie pracy klubu techniki i racjonalizacji, zadania przedstawiciela technicznego i jego rola w pracy klubu itd.

Czasopismo „Wiadomości Urzędu Patentowego” z dodatkiem „Przegląd Wynalazczości” winno się stać obowiązkową lekturą, tak dla referentów komórek wynalazczości, jak i członków klubów techniki i racjonalizacji oraz członków komisji wynalazczości.

Zorganizowanie w zakładzie pracy właściwej współpracy organów, zajmujących się zagadnieniami ruchu wynalazczego z czynnikami odpowiedzialnymi za właściwą gospodarkę zakładu, pozwoli na poprawienie istniejącego stanu rzeczy na odcinku wynalazczości w okresie opracowania planu na rok przyszły, a nie dopiero w toku jego realizacji.

Wnikliwa analiza dotychczasowej działalności na odcinku racjonalizacji oraz usunięcie dostrzeżonych błędów i niedomagań w pracy aparatu administracyjnego na tym odcinku da w efekcie dalsze wzbogacenie pracą racjonalizatorów potencjału gospodarczego kraju.

mgr A. H.

II Kongres Inżynierów i Techników Polskich

W dniach 28 i 29 września odbył się w Warszawie II Kongres Inżynierów i Techników Polskich. *)

Na Kongres przybyło ponad 2.500 wybranych delegatów, czołowych przedstawicieli inteligencji technicznej, profesorów, inżynierów, techników, racjonalizatorów i przodowników pracy.

Zaszczytna i doniosła rola polskiej inteligencji technicznej w budowaniu socjalizmu w Polsce została podkreślona w przemówieniu Pierwszego Obywatela i Budowniczego Polski Ludowej Prezydenta Bolesława Bieruta.

W referatach Przewodniczącego Kongresu Ministra Bolesława Rumińskiego, Wiceprzewodniczącego PKPG Ministra Eugeniusza Szyra oraz Przewodniczącego CRZZ Wiktora Kłosiewicza został poddany analizie dotychczasowy dorobek i dotychczasowe osiągnięcia polskiej inteligencji technicznej, jej wkład w dzieło odbudowy Polski Ludowej, jej rola w wykonaniu zadań planu 3-letniego oraz przedterminowej realizacji 6-letniego planu budowy podstaw socjalizmu w Polsce.

W licznych wypowiedziach uczestników Kongresu stwierdzono, że technika jest wielką i postępową siłą twórczą

tylko wtedy, jeśli ściśle jest powiązana z potrzebami i dążeniami mas pracujących, że walka o postęp techniczny musi być jednocześnie walką o sprawiedliwość społeczną, o umocnienie władzy ludu pracującego i o pokój.

W liście skierowanym do Prezydenta Bolesława Bieruta uczestnicy Kongresu stwierdzają, co następuje:

„Musimy jeszcze szybciej niż dotychczas podnosić nasze kwalifikacje i pogłębiać naszą wiedzę. Będziemy coraz szerzej i głębiej korzystać z przebogatego dorobku radzieckiej nauki i techniki, uczyć się i stosować w naszym przemyśle i budownictwie przodujące w świecie osiągnięcia radzieckich naukowców, inżynierów i techników.

Będziemy śmiało i szerzej wprowadzać przodujące metody pracy, rozwijać i udoskonalać technikę, dążyć do maksymalnej mechanizacji pracochłonnych procesów produkcyjnych.

Będziemy wytrwale walczyć o dalszy postęp techniczny, szukać nowych rozwiązań technicznych, nowych surowców i materiałów zastępczych, stale podnosić swą wiedzę techniczną i społeczną, aby zwiększyć nasz wkład w dzieło dalszego szybkiego rozwoju sił wytwórczych Ojczyzny.

Zadania te wykonywać będziemy, pogłębiając współpracę z racjonalizatorami i przodownikami pracy, biorąc przykład z rosnącej aktywności i twórczej inicjatywy kla-

*) Szczegóły, dotyczące II Kongresu Inżynierów i Techników Polskich, znajdują czytelnicy w publikacji, wydanej przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne pt. „II Kongres Inżynierów i Techników Polskich oraz III Walny Zjazd Delegatów NOT”, Warszawa, 1952, str. 141.

sy robotniczej, korzystając z jej doświadczeń, wspierając jej entuzjazm naszą wiedzą — wzmagając swój udział w ruchu współzawodnictwa pracy“.

Powyższe słowa uczestników Kongresu wskazują najlepiej na drogi jakimi powinien kroczyć polski świat techniczny, polska inteligencja techniczna.

Z prasy zagranicznej

Badanie stawów i zbiorników wodnych w niektórych rejonach obwodu saratowskiego.

A. S. Polakowa i E. G. Polakowa. *Izuczenie prudow i wodojomow niekotorych rajonow Saratowskoj oblasti. Gigiena i Sanitaria 11 (1951).*

W saratowskim obwodzie zakłada się i uporządkowuje dużo stawów i zbiorników wodnych. W r. 1940—1950 założono ponad 350 nowych stawów. W 1951 r. zaprojektowano budowę 200 stawów. Stawy w suchych zawałzańskich rejonach stanowią często jedyne źródło zaopatrzenia w wodę i są wykorzystywane nie tylko dla potrzeb przemysłowych i gospodarstwa domowego lecz i do picia. Ze względów powyższych ich dobry stan sanitarny ma duże znaczenie. Prace nad badaniem zbiorników wodnych były prowadzone w rejonie erszowskim. Dla porównania zbadano rejon pugaczewski (zawałzański) i ekatierinowski (prawy brzeg Wołgi). Celem pracy było przeprowadzenie charakterystyki sanitarnej stawów i zbiorników wodnych a także znajdujących się przy nich studzien czerpalnych oraz opracowanie środków ulepszenia źródeł zaopatrywania w wodę na podstawie analiz bakteriologiczno-chemicznych.

Oprócz badań chemiczno-bakteriologicznych oznaczano miano *B. perfringens* i przeprowadzano badania helminologiczne. Rejon erszowski, jako typowy zawałzański, posiada bardzo mało wód powierzchniowych, zaś wody gruntowe znajdują się na głębokości około 40 m i zawierają duże ilości chlorków i siarczanów. W tych warunkach głównym źródłem zaopatrywania w wodę są stawy. Część ludności korzysta z wodociągów zasilanych wodą przez stawy. W rejonie pugaczewskim główną rolę w dostarczaniu wody grają rzeki, a także stawy oraz studnie. W ekatierinowskim rejonie używa się wody ze stawów głównie do potrzeb gospodarstwa; wody do picia dostarczają studnie kopane. Otwarte zbiorniki wodne rejonu erszowskiego zasilane są opadami atmosferycznymi, których ilość wynosi średnio na rok około 250—320 mm. Latem zbiorniki często wysychają. W rzekach występuje woda przeważnie podczas ulew i topnienia śniegu. Latem na skutek silnego parowania, rzeki ulegają rozbiciu na szereg stojących zbiorników. W okresie letnim w zbiornikach wodnych i stawach następuje znaczna mineralizacja. Badania bakteriologiczne wykazały bardzo niskie miano *Coli*; badania chemiczne — bardzo dużą zawartość amoniaku, azotanów i wysoką utlenialność. Stwierdzono silne zanieczyszczenie wszystkich stawów na skutek wypasania w pobliżu i pojenia bydła, a również na skutek bliskości osiedli. Przy badaniu studzien czerpalnych stwierdzono w większości wypadków niższe miano *Coli* w studniach niż w stawach. Było to przeważnie związane ze złym urządzeniem studzien. Podczas bakteriologicznej analizy wody badano wszystkie próby na obecność bakterii anaerobowych, przy czym nie stwierdzono prostej równoległości między mianem *Coli*, a mianem *B. perfringens*; w wielu wypadkach stwierdzono niskie miano *Coli* i nie wykrywano bakterii anaerobowych i odwrotnie, przy wysokim mianem *Coli* wykrywano dużą liczbę bakterii anaerobowych. Miano *Coli*

Kongres był niewątpliwie wyrazem siły głębokiego przekonania o słuszności drogi, po której kroczy Polska Ludowa, był wyrazem wiary w niespożyte siły i twórcze możliwości polskiej inteligencji technicznej oraz niezłomnej woli walki w złamaniu wszelkich trudności w realizacji naszych planów gospodarczych, w naszej drodze obrony pokoju, w drodze do socjalizmu.

najniższe było w lecie, zaś *B. perfringens* — jesienią i zimą, przypuszczalnie na skutek warunków zbliżonych do anaerobowych. Z powyższych danych wynika, że przy ocenie nieprzepływowych zbiorników nie można opierać się wyłącznie na oznaczaniu bakterii anaerobowych.

Próbowano ustalić związek między zachorowalnością ludności, a używaniem do picia wody ze stawów. Stwierdzono większą zapadalność na choroby przewodu jelitowego przy korzystaniu z wody stawowej. Usiłowano ulepszyć wodę przez chlorowanie, co jednak nie przyniosło pożądanego rezultatu. Bezpośrednio po chlorowaniu liczba pałeczek okrężnicy znacznie spadła, lecz już po upływie 8—10 godz. znowu obniżało się miano *Coli*.

Na zakończenie autorzy wskazują środki zaradcze, mające na celu ulepszenie zaopatrywania w wodę okręgu zawałzańskiego. W tym celu należałoby zbudować więcej studzien czerpalnych. W projektach budowy stawów uwzględnić urządzenie studzien infiltracyjnych. Urządzić rowy odprowadzające ścieki i nieczystości w kierunku przeciwnym od stawu. Wydzielić specjalny zbiornik zasilany wodą ze stawu do pojenia bydła. Celem zabezpieczenia stawów przed zamulaniem i zaplucianiem należy zasadzić drzewa i krzaki na ich brzegach.

W. D.

Stosowanie chlorku wapnia do oczyszczania ścieków przemysłowych.

J. A. McCarthy. *Use of calcium chloride in the treatment of industrial wastes. Sewage and Industrial Wastes 24:473 (1952).*

W kilku fabrykach przeprowadza się oczyszczanie ścieków tą metodą, tzn. koagulacją za pomocą CaCl_2 bez stosowania CO_2 do mieszania i jednoczesnego obniżania pH. W zależności od gatunku węgla i używanych środków do prania dawka CaCl_2 waha się w granicach od ok. 0,2% do ok. 2%.

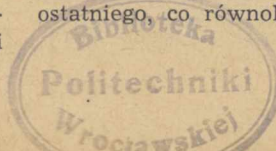
Przebadano inne ścieki włókiennicze, jak z foluszowania węgla; po obniżeniu pH przy pomocy przepuszczania CO_2 ścieki te dobrze koagulują z dodatkiem 0,05% CaCl_2 . Również stwierdzono, że ścieki z przemysłu optycznego (tzw. różowe), zawierające bardzo rozdrobnione żelazo, dobrze koagulują pod wpływem dodawanego CaCl_2 w ilości 0,15% oraz wapna w ilości 50 mg/l.

W skali laboratoryjnej przeprowadza się obecnie badania nad koagulacją ścieków garbarskich i z pralni, przy jednoczesnym stosowaniu CO_2 i CaCl_2 .

Mechanizm procesu koagulacji zależy prawdopodobnie od tworzenia się mydeł wapniowych. Jak się wydaje, jest on równie efektywny dla występującego w ściekach mydła, jak i syntetycznych środków piorących, a także dla mieszanin tych środków z mydłami. Ilości CaCl_2 potrzebne w skali fabrycznej okazały się mniejsze niż należało wnioskować z uprzednich doświadczeń. Z tego względu pomijano na ogół stosowanie CO_2 , które prawdopodobnie obniżyłoby jeszcze koszty oczyszczania.

Stopniowe, przedzielane klarowaniem ścieków w osadnikach, dawkowanie CaCl_2 zmniejsza ogólną dawkę tego ostatniego, co równolegle zmniejsza koszty oczyszczania.

B. K.



Wpływ ścieków na zanieczyszczenie i samooczyszczanie morza.

S. S. Aglickij i K. B. Chait. K woprosu o wlijanii stocznych wod na zagriaznienije moria i uslowija jego samooczyszczeniija. *Gigiena i Sanitaria* 2 (1952).

Ocena warunków wpuszczania ścieków do zbiorników wodnych bywa zwykle przeprowadzana w zależności od charakteru tych zbiorników.

Morze posiada specyficzne własności. Zasadnicza różnica polega na tym, że nie ma tu stałego prądu wody wzdłuż brzegu i regularnego oddalania ścieków od źródła zanieczyszczenia. Przy wpuszczaniu ścieków do morza ważne jest nie ogólne zanieczyszczenie i samoczyszczenie morza jako zbiornika wodnego, lecz zanieczyszczanie pasa przybrzeżnego, które pogarsza warunki jego eksploatacji.

Autorzy przeprowadzili dwuletnie badanie nad zanieczyszczaniem morza ściekami. Zbadano 110 hydrochemicznych przekrojów w różnych punktach portu. Próby wody pobierano w miejscu wpuszczania ścieków i w odległościach od 50 — 300 m od tego miejsca oraz na głębokościach 0,5 — 5 m od powierzchni morza. W badaniach uwzględniano wpływy zmiany prądów morskich, siłę przepływu, kierunek wiatrów, temperaturę powietrza, wody morskiej, zasolenie wody. Badania nawet zamkniętej zatoki wykazały, że zachodzi intensywny proces samooczyszczania wody morskiej, zaś w odległości 200 m od źródła zanieczyszczenia, wskaźniki zanieczyszczenia (utlenialność, BZT₅, amoniak, miano Coli itd.) zbliżone są do hydrochemicznych wskaźników niezanieczyszczonej morskiej wody. Szczególnie energicznie zachodzi proces samooczyszczania w zupełnie otwartych miejscach, gdzie wpływ falowania morza, przypływu, wiatrów i prądów sprzyja rozcieńczeniu ścieków wodą morską.

Ustalono również, że zanieczyszczenia ściekowe zatrzymują się zasadniczo w powierzchniowych warstwach morskich na głębokości około 0,5 m od powierzchni wody; na głębokości 5 — 6 m ilościowe wskaźniki zanieczyszczenia są znacznie niższe niż w warstwach powierzchniowych. Większe zanieczyszczenie warstw górnych należy tłumaczyć mniejszym ciężarem właściwym ścieków w porównaniu z wodą morską i większą gęstością tej wody, co utrudnia proces mieszania się wód. Substancje zawieszone i pływające osiadają w wodzie morskiej wolniej niż w słodkiej. W razie niesprzyjających warunków hydrologicznych mogą one na znacznej przestrzeni zanieczyszczać pas przybrzeżny. Dokładne wyniki badań są podane w tablicach.

Na podstawie przeprowadzonych badań autorzy wyciągnęli następujące wnioski:

Ścieki należy wpuszczać do morza w odpowiedniej odległości od brzegu, na głębokości nie przekraczającej 5—6 m, przy czym miejsca wpuszczania winny być w każdym poszczególnym wypadku zbadane i uwzględnione miejscowe warunki hydrologiczno-meteorologiczne

Przy wpuszczaniu ścieków do morza należy stosować urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków.

Biologiczne oczyszczanie ścieków winno być przewidziane tylko w wyjątkowych wypadkach.

W. D.

Sanitarna ocena zawiesin w otwartych zbiornikach wodnych.

I. A. Bułyczew. Sanitarnaja ocenka wzwieszennych wieszczerstw w wodzie odkrytych wodojemow. *Gigiena i Sanitaria* 2 (1952).

GOST 2761-44 daje wytyczne o wyborze centralnego źródła zaopatrywania w wodę. Jednak w wypadku typowania otwartych zbiorników wodnych, autorowi wydaje się, że wymagania winny być rozszerzone.

GOST nie normuje zawiesin zawartych w różnych ilościach w zbiornikach wodnych. Jednak nie można przypuszczać, że wszystkie zawieszone substancje są nieszkodliwe dla człowieka. Wystarczy wskazać, że spośród nich mogą znajdować się jaja glist. W oparciu o normy standardu, w wielu punktach centralnego zaopatrywania w wodę, ujmuje się wodę z rzek, poddając ją tylko chlorowaniu. Jednak o ile chlorowanie daje dostateczny efekt bakteriobójczy, to nie wywiera ono żadnego wpływu na jaja glist. Wynika stąd, że zawiesiny należy traktować jako czynnik szkodliwy. Należy wymagać, żeby woda podawana do sieci wodociągowej była nie tylko chlorowana lecz i filtrowana.

Autor przebadał w warunkach laboratoryjnych wpływ różnych czynników na szybkość osiadania jaj glist. Postawiono wyjaśnić, jaki wpływ wywiera zawartość soli o koncentracji 1000 mg/l, różnica temperatur i obecność cząstek zawieszonych w wodzie. Oprócz tego zbadano, czy jaja glist mogą przechodzić przez filtr z piasku. Odnośnie punktu pierwszego przeprowadzone doświadczenia wykazały, że szybkość osiadania jaj jest prawie jednakowa zarówno w wodzie destylowanej, jak i zawierającej 1000 mg/l soli kuchennej.

Ustalono również, że ciśnienie wody na głębokości do 3 m nie wpływa wyraźnie na szybkość osiadania jaj glist. Wyjątkowo duży wpływ na szybkość osiadania jaj wywiera ruch wody. Ustalono, że ruch wody wywołany przez różnicę temperatur rzędu nawet kilku stopni, np. zmiany temperatury we dnie i w nocy może utrzymywać jaja glist w stanie zawieszonym przez czas dłuższy. Przy innych jednakowych warunkach (szybkość prądu, biologiczny stan zbiornika itd.) na szybkość osiadania jaj glist wpływają głównie zawieszone substancje, które przy osiadaniu jakby porywają jaja glist. W związku z tym powstało pytanie, czy jaja glist nie mogą przenikać przez filtr z piasku. Dla rozstrzygnięcia tego pytania zastosowano filtr z piasku rzeczno-ego o wysokości 60 cm, ϕ 10 cm i warstwie wody nad piaskiem 1 m. Do wody dodano ogromną ilość jaj glist. Prześfiltrowaną wodę sączone przez filtry membranowe, które następnie przeglądano pod mikroskopem. Ustalono, że przy prawidłowej eksploatacji (odpowiednie przemywanie itd.) filtr całkowicie zatrzymuje jaja glist i zawiesiny, z wyjątkiem najdrobniejszych cząstek gliny.

Z badań powyższych wynika, że woda powierzchniowa winna być filtrowana przez piaskowy filtr, a dopiero później chlorowana. Usunięcie zawiesin zwiększy siłę bakteriobójczą chloru, zmniejszy dawkę chloru i polepszy smak i zapach wody.

W. D.

Państwowe Wydawnictwa Techniczne zawiadamiają, że przejęły od f-my Trzaska, Ewert i Michalski wydawanie dzieł zbiorowych pt.: „Podręcznik Budowlany” oraz „Podręcznik Inżynierii”.

Sprzedaż wymienionych wydawnictw przejmuje Dom Książki i w związku z tym zlikwidowane zostanie rozprowadzanie zeszytów w formie prenumeraty.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

TECHNIKA PRZEDSIĘBIORSTW KOMUNALNYCH I TECHNIKA SANITARNA

- Budryk W.: **Górnictwo**, tom X — Wentylacja kopalń, część 2 — Przewietrzanie wyrobisk, 1951, str. 372, zł 56.—
- Mierzanowski W.: **Jak walczyć z pożarami**, 1951, str. 48, zł 0.80.
- Rietschel H.: **Podręcznik ogrzewania i wietrzenia**, tłum. z niem. W. Kamler, część I, wyd. III, 1950, str. 260, zł 37.50, część 2, wyd. I, 1950, str. 188, zł 20.—
- Sawaszyński J.: **Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne**, wyd. II, część I, 1950, str. 152, zł 9.—, część II, 1950, str. 336, zł 16.50, część III i IV, 1950, str. 203, zł 12.50.
- Urban J.: **Pozary podziemne w kopalniach węgla**, wyd. II, 1950, str. 96, zł 5.70.
- Kreid F.: **Obrona i sprzęt przeciwwgazowy w pożarnictwie**, 1952, str. 121, zł 7.—

BIBLIOTEKA OCHRONY PRACY

- Aścik K.: **Bezpieczeństwo pracy w drukarni tkanin bawełnianych**, 1952, str. 19, zł 3.—
- Baran I.: **Światło i praca**, wyd. III, 1952, str. 131, zł 10.—
- Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach elektrycznych** (opracowanie redakcyjne SEP), 1950, str. 204, zł 14.—
- Eksplotacja urządzeń elektrycznych sieci miejskich i wiejskich** (tymczasowe przepisy bezpieczeństwa pracy) — praca zbiorowa, 1952, str. 135, zł 10.—
- Gilewicz A.: **Roboty budowlane**, 1952, str. 110, zł 8.—
- Gisman S.: **Zapobiegamy wypadkom w kopalniach węgla**, część 1 — Szyby, szybiki, pochylnie, wyd. II, 1950, str. 48, zł 3.—, część 2 — Chodniki transportowe, wyd. II, 1950, str. 48, zł 3.—
- Gisman B.: **Książeczka drzewiarza kopalnianego**, 1952, str. 35, zł 4.—
- Helbrecht J.: **Liny i łańcuchy** (wskazówki bezpieczeństwa i higieny pracy), 1952, str. 54, zł 5.—
- Horbaczewski J.: **Praca na strugarkach do drewna**, 1952, str. 39, zł 3.—
- Ilgner J.: **Przenośniki**, 1952, str. 30, zł 2.—
- Kandziak J.: **Przemysł cukierniczy**, 1952, str. 22, zł 3.—
- Kordyasz J.: **Wskazówki bezpieczeństwa przy robotach teletechnicznych**, 1952, str. 26, zł 3.50
- Sprzęt ochronny przy urządzeniach elektrycznych** (Instrukcja tymczasowa dotycząca wymagań technicznych, badania, przechowywania i posługiwania się sprzętem ochronnym), 1952, str. 65, zł 4.80.
- Tymczasowe przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy dla działów cieplnych elektrowni i sieci przewodów cieplnych**, praca zbiorowa, 1952, str. 118, zł 8.—
- Urban J.: **O niebezpiecznych gazach w kopalniach węgla**, wyd. II, 1950, str. 60, zł 5.—
- Zieliński J.: **Wiadomości z higieny pracy**, 1952, str. 150, zł 12.

BIBLIOTEKA PLANU SZESZCIOLETNIEGO

- Bartoszewicz J.: **Materiały budowlane w Planie Sześcioletnim**, 1951, str. 71, zł 5.50.
- Borejdo I.: **Hutnictwo w Planie Sześcioletnim**, 1952, str. 75, zł 6.—
- Bryjak S., Zacharzewski B.: **Metalurgia proszków w Planie Sześcioletnim**, 1951, str. 109, zł 8.—
- Fromer R.: **Leśnictwo w Planie Sześcioletnim**, 1951, str. 72, zł 6.—
- Golański H.: **Wyższe szkolnictwo techniczne w Planie Sześcioletnim**, 1952, str. 107, zł 12.—
- Jaroszyński M.: **Gospodarka komunalna w Planie Sześcioletnim**, 1951, str. 78, zł 6.—
- Kamienny M.: **Przemysł rybny w Planie Sześcioletnim**, 1951, str. 72, zł 10.—
- Knysz J.: **Przemysł elektrotechniczny silnoprądowy w Planie Sześcioletnim**, 1951, str. 87, zł 13.50.
- Krzywicki E.: **Przemysł skórany w Planie Sześcioletnim**, 1951, str. 80, zł 4.50.
- Lutosławski J.: **Odlewnictwo w Planie Sześcioletnim**, 1952, str. 134, zł 10.—
- Łaskow J.: **Energetyka w Planie Sześcioletnim**, str. 145, zł 12.—
- Minorski S.: **Komunikacja lotnicza w Planie Sześcioletnim**, 1951, str. 44, zł 3.—
- Rabsztyn J.: **Przemysł węglowy w Planie Sześcioletnim**, 1951, str. 95, zł 6.50.
- Riedel A.: **Drogi wodne w Planie Sześcioletnim**, 1952, str. 67, zł 6.—
- Schabiński S.: **Przemysł drzewny w Planie Sześcioletnim**, 1951, str. 80, zł 7.50.
- Secomski K.: **Inwestycje w Planie Sześcioletnim**, 1951, str. 78, zł 4.—
- Szpiliewicz A.: **Koksochemia w Planie Sześcioletnim**, 1951, str. 75, zł 10.—
- Wiślicki A.: **Mechanizacja budownictwa w Planie Sześcioletnim**, 1952, str. 150, zł 13.—
- Wojnar J.: **Przemysł naftowy w Planie Sześcioletnim**, 1951, str. 67, zł 4.50.

Do nabycia w księgarniach technicznych DOMU KSIĄŻKI.