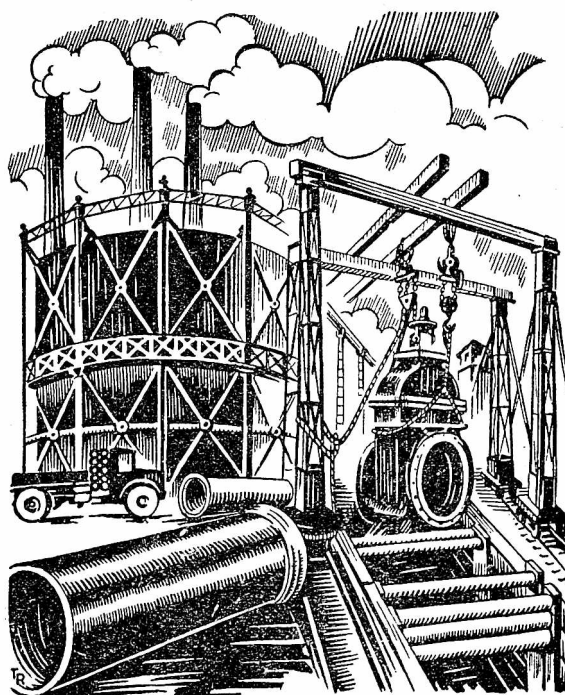


GAZ, WODA

TECHNIKA

SANITARNA

— *miesięcznik* —



Nr 10

PAŹDZIERNIK 1954

ROK XXVIII

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 JANCZEWSKI

REDAKTOR DZIAŁU GAZOWNICTWA: MGR INŻ. ROMUALD KIELKIEWICZ

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 10

PAŹDZIERNIK 1954

ROK XXVIII

T R E Ś Ć

Mgr inż. Zdzisław Żuchowski — Problemy instalacji sanitarnych w budownictwie Związku Radzieckiego.

Inż. Reinhardt Schacht — Gazownictwo w gospodarce energetycznej NRD.

Prof. dr inż. Tadeusz Skawina i mgr Stanisław Janiczek — Zastosowanie wymienników jonowych oraz kompleksonu III do analizy wody.

Jerzy Czapski — Określenie miarodajnego zużycia wody w budynkach mieszkalnych i usługowych.

J. S. Mielnicki — O normach temperatur obliczeniowych pomieszczeń i najniższych temperatur obliczeniowych powietrza na zewnątrz budynków.

Mgr inż. Alfred Kępiński — Rodzaje wód podziemnych ujmowanych na cele wodociagowe.

Z Krajowej Wystawy Wynalazczości i Postępu Technicznego we Wrocławiu.

Z prasy zagranicznej.

Przegląd dokumentacyjny Instytutu Gospodarki Komunalnej.

СОДЕРЖАНИЕ

Мгр инж. З. Жуховски — Проблемы санитарных сооружений в строительстве Советского Союза.

Инж. Р. Шахт — Газопромышленность в энергохозяйстве ГНР.

Проф. др инж. Т. Скавина и мгр С. Яничек — Применение ионообменников и комплексона III к анализу воды.

Е. Чапски — Определение авторативного расхода воды в жилых и обслуживаемых зданиях.

С. Мельники — Нормы расчётных температур в помещениях и наименьших расчётных температур извне зданий.

Мгр инж. А. Кемпински — Род подземных вод захватываемых для водоснабжения.

Документационный обзор Института Коммунального Хозяйства.

Из зарубежной печати.

Выставка Изобретательности и Технического Прогресса Польши во Вроцлаве.

SOMMAIRE

Mgr ing. Z. Żuchowski — „Problèmes des installations sanitaires en architecture de l'URSS“.

Ing. R. Schacht — „Industrie du gaz en énergétique de l'Allemagne de l'Est“.

Prof. dr ing. T. Skawina et mgr S. Janiczek — „Application des échangeurs des ions et du complexone III à l'analyse de l'eau“.

J. Czapski — „Désignation de la consommation fondamentale de l'eau dans des maisons d'habitation et autres bâtiments“.

S. Mielnicki — „Normes de température de calcul dans des locaux et température la plus basse de l'air en dehors“.

Mgr ing. A. Kępiński — „Espèces des eaux souterraines captées pour des distributions d'eau“.

„Exposition des Inventions et du Progres Technique Polonais en Breslau“.

Presse étrangère.

Revue de Documentation de l'Institut de l'Administration Communale.

IN THIS ISSUE

Z. Żuchowski, Mgr Eug. — „Problems of sanitary installations in USSR architecture“.

R. Schacht, Eng. — „Gas industry in East Germany power management“.

T. Skawina, Prof. Dr Eng. and S. Janiczek, Mgr — „Application of ion exchangers and complexon III to water analysis“.

J. Czapski — „Designation of basic water consumption in dwelling houses and common use houses“.

S. Mielnicki — „On norms of computation temperatures indoors and of the lowest computation temperatures of air out of doors“.

A. Kępiński, Mgr Eng. — „Kinds of underground waters used for water supply“.

„Polish Invention and Technical Progress Exhibition in Breslau“.

From foreign press.

Documentation Review of the Institute of Communal Administration.

Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Czackiego 3/5. Tel. 67.461 wewn. 90.

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

Prenumeratę przyjmują listonosze i urzędy pocztowe.

Zakłady Graficzne i Wydawnicze Dom Słowa Polskiego. Zam. 4374/c z dn. 3.8.54 r. Podpisano do druku dn. 2.10.54 r.

Druk ukończono 10.10.54 r. Nakład 3.900. Ark. wyd. 6,5. Fermat A4. Ark. druk. 2. Pap. V kl. druk. sat. 5-B-20119

GAZ, WODA, TECHNIKA SANITARNA

M I E S I Ą C N I K
O R G A N

STOWARZYSZENIA NAUKOWO-TECHNICZNEGO INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW
SANITARNYCH, OGRZEWNICTWA, GAZOWNICTWA I TERENÓW ZIELONYCH

Nr 10

PAŹDZIERNIK — 1954

ROK XXVIII

W MIESIĄCU PRZYJAŹNI



W roku bieżącym cały nasz naród szczególnie uroczysto obchodzi Miesiąc Pogłębień Przyjaźni Polsko-Radzieckiej. Miesiąc ten zbiegł się bowiem w roku bieżącym z historycznym dziesięcioleciem odzyskania niepodległości i ugruntowania władzy ludowej w Polsce.

Jeśli spojrzymy wstecz na minione dziesięciolecie, to bez trudności możemy stwierdzić, jak wielkim przeobrażeniem pod względem politycznym, gospodarczym i społecznym uległa nasza Ojczyzna. Z kraju słabego i bezbronnego, z kraju, w którym w okresie międzywojennym produkcja przemysłowa stale malała, staliśmy się krajem nowoczesnego przemysłu, zajmujemy w tym względzie piąte miejsce w Europie, przy czym produkcja naszego przemysłu jest obecnie czterokrotnie większa od produkcji sprzed 1939 r. Stał się krajem, który całkowicie uniezależnił się od kapitału zagranicznego, krajem — który stał się poważnym ogniwem światowego obozu pokoju.

Chłop polski nie ma dzisiaj potrzeby emigrować za pracę. Państwo Ludowe oddało w ręce chłopskie z górą 6 milionów hektarów ziemi, setki tysięcy chłopów zdobyło nowe zawody i podniosło swoje kwalifikacje. Wieś polska szybkimi krokami wychodzi z kręgów ciemnoty i obskurantyzmu, czego dowodem jest dążenie do budowania nowej, kolektywnej i zmechanizowanej gospodarki na wsi. W chwili obecnej już ponad 200 000 gospodarstw chłopskich połączyło się w 9000 spółdzielni produkcyjnych.

Na przestrzeni ostatniego dziesięciolecia bujnie rozkwitła u nas oświata i kultura. Zlikwidowany został analfabetyzm, a ponad 120 000 synów i córek ludu pracującego studiuje na 84 wyższych uczelniach w Polsce. Jeśli przyjrzymy się źródłom naszych osiągnięć, to niewątpliwie stwierdzimy, że u ich podstaw leży fakt zdobycia władzy przez masy ludowe, fakt umacniania sojuszu robotniczo-chłopskiego oraz braterska pomoc, przykład i przyjaźń ze Związkiem Radzieckim.

Naród nasz nie jest już narodem osamotnionym. Budując swoją politykę na braterskim sojuszu z Krajem Rad, Polska znalazła się w otoczeniu przyjaciół, a granice nasze na Odrze i Nysie stały się granicami pokoju.

W pamięci naszej żywo stają fakty pomocy, jakiej nam udzielał Związek Radziecki w okresie pierwszych lat naszej niepodległości przez dostarczanie zboża, surowców i maszyn dla uruchomienia przemysłu. Nie jest i nie może być dla nikogo tajemnicą, że właśnie w oparciu o radziecką dokumentację techniczną i pomoc radzieckich specjalistów oraz w oparciu o radzieckie dostawy w zakresie sprzętu i materiałów powstały u nas takie obiekty planu 6-letniego, jak Huta im. Lenina pod Krałowem, huta Częstochowa, fabryki samochodów w Warszawie i Lublinie, cementownie Wierzbica i Rejowiec II, przedsiębiorstwa w Andrychowie, Piotrkowie i Zambrowie, elektrownie Dychów i Jaworzno II oraz wiele, wiele innych poważnych obiektów przemysłowych. Związek Radziecki jest głównym naszym dostawcą tak cennych surowców jak: ruda żelazna, mangan, chrom, bawełna i len.

Specjalną pomoc otrzymuje nasze rolnictwo, które obok adaptacji wspaniałych osiągnięć radzieckiej agrotechniki korzysta bezpośrednio z nowoczesnych maszyn rolniczych, kwalifikowanych nasion oraz poważnych ilości zboża.

W dziedzinie nauki i kultury bogate osiągnięcia i doświadczenia pedagogów i naukowców radzieckich oddziaływają twórczo na naszą naukę i kulturę. W szczególności dotyczą one twórczego powiązania nauki i kultury z życiem dla potrzeb najszerszych warstw społeczeństwa.

Jeśli w roku bieżącym podsumowywaliśmy 10-lecie osiągnięć Polski Ludowej, to osiągnięcia te łączą się ściśle z podsumowaniem beziinteresownej pomocy, braterskiej współpracy i przyjaźni polsko-radzieckiej. Podsumowując tę współpracę należy stwierdzić, że naród polski wybrał jedyną prawidłową drogę wiodącą cały nasz kraj ku lepszej przyszłości, że trwałość i niewzruszoność tej przyjaźni jest jednym z najcenniejszych doświadczeń, jakie naród nasz wyniósł na przestrzeni ubiegłego dziesięciolecia.

Dlatego to z radością powitał naród polski oświadczenie członka Prezydium KC KPZR, pierwszego zastępcy Przewodniczącego Rady Ministrów Związku Radzieckiego, Marszałka Mikołaja Bułganina, który na uroczystej akademii z okazji 10-lecia Polski Ludowej, jaka odbyła się w Warszawie, powiedział co następuje: „Naród polski może być przekonany, że rząd Związku Radzieckiego również nadal rozszerzać będzie współpracę gospodarczą i kulturalną między naszymi krajami i udzielać Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej przyjaźnej pomocy w dziele utrwalenia jej niepodległości i bezpieczeństwa”.

Droga zatem, jaką wybrał naród polski, droga pokoju, o którą walczą wszystkie postępowe siły w świecie ze Związkiem Radzieckim na czele jest jedyną drogą mogącą przynieść szczęście nie tylko naszemu narodowi ale i całej ludzkości. W oparciu o przyjaźń polsko-radziecką naród polski nie ustaje w walce o utrwalenie pokoju na świecie. Dzięki poparciu setek milionów ludzi na całym świecie, światowy obóz pokoju zdolny narzucić imperialistycznym państwom zasadę rokowań. Jeśli konferencje: berlińska i genewska doszły do skutku, to fakty te należy uznać za zwycięstwo sił miłujących pokój. Zaprzestanie działań wojennych w Korei i Wietnamie świadczy, że polityka pokoju, której niezłomnym orędownikiem i bojownikiem jest Związek Radziecki, polityka, którą popiera Polska Ludowa, jest słuszną i wynika z najgłębszych tęsknot milionów ludzi na całym świecie.

Wystąpienie Związku Radzieckiego w sprawie utworzenia zbiorowego systemu bezpieczeństwa w Europie, jak również w sprawie zjednoczenia Niemiec, zyskały całkowite poparcie narodu polskiego, jako kładące kres militarystyce niemieckiej i uniemożliwiające odrodzenie Wehrmachtu. Nie trzeba uzasadniać, jak wielkie znaczenie mają dla Polski propozycje radzieckie w podanych wyżej sprawach.

Wielkie przemiany, jakie dokonały się w Polsce Ludowej na przestrzeni 10 lat, świadczą nie tylko o doświadczeniach twórczej pracy naszego narodu ale świadczą również o spotęgowaniu świadomości mas ludu pracującego o znaczeniu przyjaźni Narodu Radzieckiego z krajami demokracji ludowej.

Rozpoczynając drugie dziesięciolecie, pogłębiajmy tę świadomość, rozszerzajmy i umacniajmy przyjaźń polsko-radziecką, szerzymy ideę tej przyjaźni w społeczeństwie polskim nie tylko w słowach ale i w czynach.

Polscy gazownicy, wodociągowcy i technicy sanitarni zrzeszeni w Stowarzyszeniu Naukowo-Technicznym Inżynierów i Techników Sanitarnych, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Terenów Zielonych wzmożą czynnie swoją działalność w tym względzie w swoich warunkach pracy i przyczynią się do dalszego pogłębienia, umacniania i rozszerzania przyjaźni między narodem polskim a narodami Związku Radzieckiego.

Mgr inż. ZDZISŁAW ŻUCHOWSKI

Problemy instalacji sanitarnych w budownictwie Związku Radzieckiego

W dniach 2 — 5 czerwca 1954 r. odbyła się w stolicy Związku Radzieckiego II Naukowo-Techniczna Narada Budowniczych Moskwy, poświęcona zagadnieniom budownictwa miejskiego w zakresie projektowania, wykonawstwa, organizacji i ekonomiki tego budownictwa, przy specjalnym zwróceniu uwagi na stosowane w tym budownictwie materiały budowlane oraz rozwiązania konstrukcyjne.

Celem narady było podsumowanie osiągnięć budownictwa moskiewskiego w nawiązaniu do wskazań i wytycznych I narady budowniczych Moskwy oraz wytyczenie kierunków postępu technicznego w budownictwie Moskwy na najbliższe lata — w sposób gwarantujący pełną realizację na tym odcinku zadań określonych budownictwu miejskiemu przez XIX Zjazd Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego.

Uczestnicy narady, czołowi naukowcy, inżynierowie, technicy, przodownicy pracy, racjonalizatorzy produkcji, odpowiedzialni przedstawiciele administracji stolicy Związku Radzieckiego radzili nad realizacją wskazań Partii w zakresie dalszego powiększenia skali robót budowlanych, podniesienia jakości oddawanych do użytku budynków mieszkalnych, szkół, szpitali, żłobków, lepszego ich wewnętrznego wyposażenia, dalszego uprzemysłowienia budownictwa miejskiego, dalszego zmniejszenia jego pracochłonności, obniżenia jego kosztów.

Oprócz obrad plenarnych, gromadzących wszystkich uczestników narady, prowadzone były intensywne prace na poszczególnych fachowych sekcjach, z których jedna poświęcona była tematyce instalacji sanitarnych.

Przygotowane przez komitet organizacyjny prace sekcji, referaty i wnioski, ożywiona wielogodzinna dyskusja i powzięte uchwały stanowią bardzo bogaty i niezmiernie interesujący materiał, obrazujący dotychczasowe osiągnięcia techniki sanitarnej w stolicy Związku Radzieckiego oraz kierunki postępu technicznego w tym zakresie, które budownictwo Moskwy wytyczyli sobie w wyniku narady na najbliższe lata.

Materiały powyższe stanowią będą przedmiot szczegółowej analizy naszych specjalistów z poszczególnych dziedzin techniki sanitarnej, będąc cenną wskazówką przy właściwym ustawieniu przedsięwzięć, podejmowanych dla unowocześnienia instalacji sanitarnych w polskim budownictwie mieszkaniowym.

Niżej podane uwagi i informacje mają za zadanie ramowe zapoznanie czytelników z kilkoma podstawowymi problemami techniki sanitarnej w budownictwie moskiewskim, w ich ujęciu aktualnym i określonych przez naradę perspektywach rozwojowych w tym zakresie.

Chcąc możliwie skoncentrować podany materiał na zagadnieniach najbardziej interesujących polskiego czytelnika, opracowanie niniejsze — poza b. zwięzłym podaniem uwag o charakterze generalnym (pkt I) — ograniczy się do poruszenia problemów jedynie z zakresu:

— ogrzewania budynków (pkt II),

— ich wentylacji (pkt III),

— bloków i węzłów sanitarnych (pkt IV).

I. Uwagi ogólne na temat aktualnego stanu techniki sanitarnej w budownictwie Moskwy.

1. W ciągu ostatnich 2 lat wdrożono w budownictwie moskiewskim stosowanie dużych bloków sanitarnych, bloków wentylacyjnych, betonowych płyt grzewczych.

Elementy te stały się organicznymi częściami konstrukcji budynku, zaś wprowadzenie ich pozwoliło na nowe rozwiązanie problemu uprzemysłowienia robót instalacyjnych w budownictwie miejskim.

2. W praktyce moskiewskiego budownictwa szerokie zastosowanie osiągnęły jednorurkowe systemy centralnego ogrzewania, które pozwoliły nie tylko obniżyć koszt instalacji w budynku, ale umożliwiły przyspieszenie robót montażowych i polepszenie zewnętrznego wyglądu pomieszczeń (w przypadku prowadzenia odkrytych pionów).

3. Znacznie rozszerzyło się stosowanie scentralizowanego systemu zaopatrzenia mieszkań w gorącą wodę.

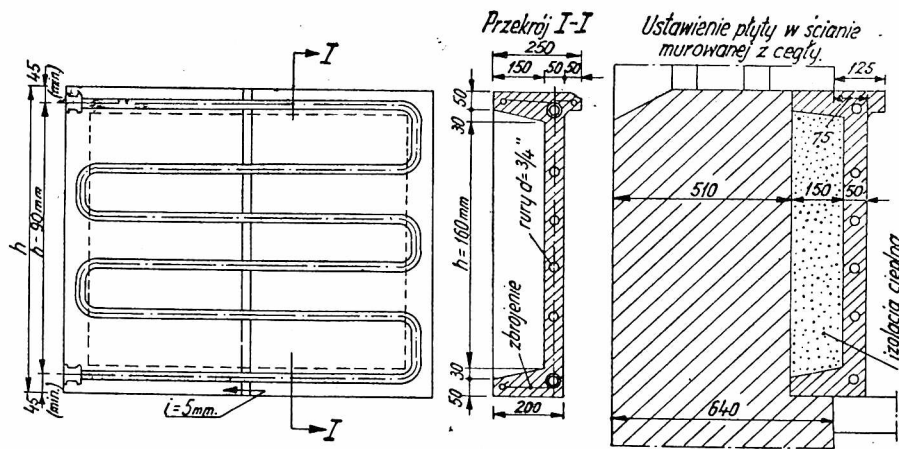
4. Stosownie do zaleceń I Narady Naukowo-Technicznej projektanci przechodzą na projektowanie w nowobudowanych, nieocieplonych rejonach Moskwy zbiorczych kotłowni centralnego ogrzewania.

5. Zanotować należy poważne osiągnięcia w dziedzinie przemysłowej produkcji sanitarnej — technicznych aparatów i urządzeń. Przedsiębiorstwa podległe Ministerstwu Przemysłu Materiałów Budowlanych ZSRR znacznie zwiększyły produkcję takich asortymentów jak: wanny, grzejniki, fajansowe klozety i umywalki itd. Pomimo tych bezspornych sukcesów, uczestnicy narady stwierdzali konieczność dalszego podwyższenia zarówno ilości, jak i jakości produkowanych asortymentów.

6. Przedsiębiorstwa wykonawcze układają jeszcze w wielu nowobudowanych budynkach odkryte piony centralnego ogrzewania i elektryczne. Uczestnicy narady uznali w tym względzie za niezbędne przejście w ciągu najbliższych 2 lat we wszystkich mieszkalnych i publicznych budynkach Moskwy na wykonywanie krytych przewodów instalacji sanitarnej i elektrycznych, zalecając pilne rozpracowanie konstrukcyjne stosowania krytych przewodów w budownictwie wieloblokowym.

7. Projektanci w okresie od I Narady wydatnie podwyższyli jakość opracowywanej dokumentacji w zakresie instalacji.

8. Ilość inżynierów i techników wykwalifikowanych w dziedzinie techniki sanitarnej, zatrudnionych w budownictwie miasta Moskwy, nie nadąża jeszcze za rosnącymi potrzebami stolicy Związku Radzieckiego, co wymaga bardziej jeszcze intensywnego szkolenia fachowców w tej dziedzinie — zarówno dla potrzeb biur projektowych, jak i przedsiębiorstw wykonawczych.



Rys. 1. — Podokienna płyta grzewcza z gotowym podokiennikiem

II. Ogrzewanie budynków.

Postępowi w dziedzinie ogrzewania i wentylacji w budownictwie Moskwy sprzyjały:

- rozwój przemysłowej produkcji elementów instalacji,
- zaopatrzenie budów w sprzęt transportu pionowego itp.
- szerokie stosowanie projektów typowych.

Najbardziej doskonałymi i przemysłowymi systemami ogrzewania budynków okazały się systemy, w których wystąpiły elementy płytowe przyborów grzejnych, w postaci przemysłowo wytwarzanych betonowych płyt z zabetonowaną węzownicą, stosowanych najczęściej jako płyty podokienne. Obok grzejnych płyt podokiennej z ciężkiego żelbetu stosowane mogą być również płyty z gotową wewnętrzną izolacją cieplną, np. z pianobetonu. Przy stosowaniu miękkiej izolacji (np. wełny żuźlowej), warstwa izolacyjna umieszczona jest w odpowiednio wytworzonej betonowej ramce. Podokienne płyty grzejne wymagają stosowania nakładanych podokienników, względnie produkowane są z gotowym podokiennikiem wbudowanym w płyty (rys. 1). Przy ustawianiu takiej płyty izolację cieplną można zakładać zarówno w zakładzie produkującym płyty, jak i na budowie przed samym montażem.

W wyżej wymienionych płytach elementem grzejnym jest węzownica z gazowych rur o średnicy $\frac{3}{4}$ ". Płyty podokienne mogą być stosowane tak przy jednorurowym, jak i dwururowym systemie centralnego ogrzewania.

Na rys. 2 pokazano fragment pokoju, w którym zastosowano podokienne płytę grzejną z gotowym podokiennikiem.

Odrębny charakter posiada przedstawiona na rys. 3 płyta-blok o wyglądzie żelbetowej otuliny z wbudowaną izolacją cieplną. W jednej ze ścian otuliny (wewnętrznej, tj. od strony pokoju) zabetonowana jest spirala z rur. Płyty-bloki podokienne mogą być produkowane z materiałów o niedużej wytrzymałości, gdyż nie są narażone na większe obciążenia.

Przy budownictwie wielopłytowym istnieje możliwość produkowania zewnętrznych płyt ściennych razem z podokienkami elementami grzejnymi i wbudowanymi pionami co. Luźne ułożenie pionu co (bez uszczelnienia go w betonie płyty ściennej) zapewnia swobodne termiczne rozszerzanie się tak samego pionu, jak i płyty grzejnej. Łączenie podokienkowych płyt grzejnych może być dokonywane nie tylko z jednowarstwowymi, prefabrykowanymi płytami ścian zewnętrznymi, ale również dwuwarstwowymi, np. ocieplanymi pianosilikatem, do produkcji których przygotowują się obecnie Moskiewska i Luberecka Wytwórnia Elementów Żelbetowych. Montaż tak wykonanych instalacji grzejnych w budynkach o płytowej konstrukcji ścian zewnętrznych wymaga minimalnego zużycia rur, zaś cały proces montażu sprowadza się w zasadzie do połączenia końców pionów. Dla zmniejszenia liczby połączeń specjalnie zaleca się tu stosować jednorurowy system ogrzewania.

Przy użyciu jednakowych płyt ścian zewnętrznych można obejść się 2 typami płyt grzejnych: z większą długością nagrzewnych rur — dla dolnego i górnego piętra, posiadających większe straty ciepłe oraz z mniejszą ilością rur — dla pośrednich pięter.

Znaczne powiększenie wykorzystania ciepła z 1 m² powierzchni (do 40—45%) daje zastosowanie płyt grzejnych, wmontowanych w płyty ścian działowych. Każda płyta grzejna, umieszczona wewnątrz ścianki działowej, może ogrzewać w jednym mieszkaniu dwa sąsiednie pomieszczenia, przy czym pomieszczenia te mogą mieć różne (byłe różniące się nie więcej niż o 5—8%) straty ciepłe.

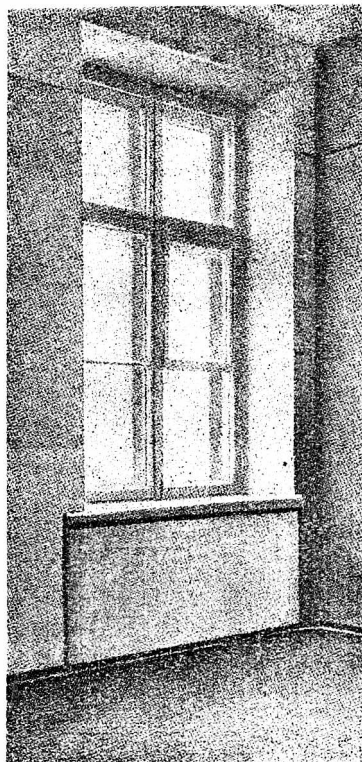
W pomieszczeniach mających większe straty ciepłe niezbędne jest umieszczenie w podokiennej niszy, albo przy ścianie zewnętrznej dodatkowej płyty grzejnej z jednostronnym oddawaniem ciepła.

Przy budowie budynków mieszkalnych z małych elementów, jak np. cegły lub bloków żużlobetonowych, zalecane jest stosowanie w ściankach działowych płyt grzejnych wykonanych w postaci samostojących betonowych elementów o wysokości kondygnacji. Tego rodzaju płyta grzejna wyposażona jest w rząd pionowych rur o $\Phi \frac{3}{4}$ " (rozstaw między rurami 200 mm), połączonych góra i dołem oraz w pion wzgl. pion, zależnie od zastosowanego systemu ogrzewania (przeważnie jednorurowego). Średnica pionów wynosi 1". Każda płyta zaopatrzona jest w zawór podwójnej regulacji.

Wręby płyty przy zaworze oraz przy zakończeniach pionów są niezabetonowane, aż do czasu montażu płyt na miejscu zastosowania. Po przyspawaniu styków pionów, pozostawione w płytach wręby zostają zabetonowane, z wykonaniem niedużego okienka dla umożliwienia korzystania z zaworu.

Według doświadczeń budownictwa moskiewskiego stosowanie prefabrykowanych betonowych płyt grzejnych pozwala na:

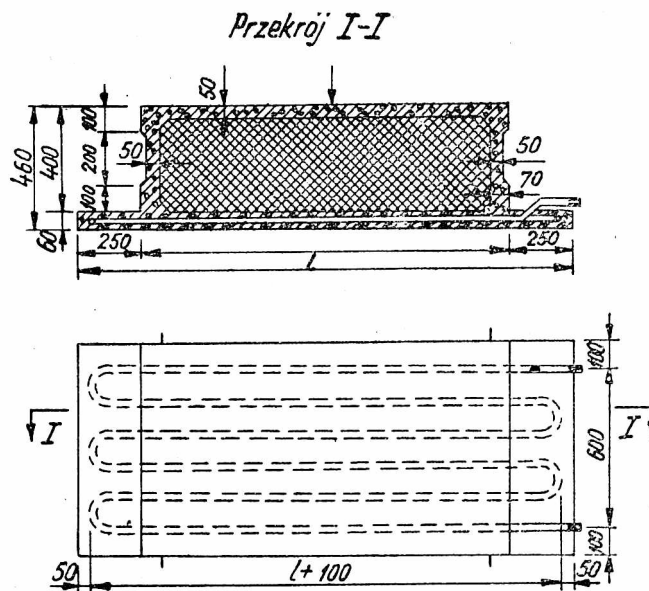
- zmniejszenie zużycia metalu w porównaniu z żeliwnymi grzejnikami 3—5-krotnie (zależnie od typu płyt),
- obniżenie kosztów robót budowlanych przy zastosowaniu podokienkowych płyt grzejnych — do 20%, zaś przy zastosowaniu płyt-bloków — do 40%, jak również obniżenie kosztu przyborów grzejnych zamkniętych w betonie więcej



Rys. 2 — Widok pokoju, w którym zastosowano podokienne płytę grzejną

niż 2-krotnie w porównaniu z systemem żeliwnych grzejników,

- zredukowanie 5—8-krotnie zużycia robocizny na montaż przyborów grzejnych (w zależności od typu płyty),
- wyeliminowanie takich robót, jak tynkowanie wnek podokienkowych ustawienie wsporników, niezbędnych do zawieszania żeliwnych grzejników itp.,



Rys. 3 — Grzejny element w postaci płyty-bloku

— sprowadzenie do minimum czynności montażowych na budowach przez przeniesienie podstawowych robót do zakładów przemysłowych.

Praktyka moskiewskiego budownictwa wykazała również, że betonowe płyty grzejne — w porównaniu z żeliwnymi — przynoszą dodatkowe sanitarno-techniczne korzyści, co wynika z faktu, że wyróżniają się one zmniejszoną temperaturą powierzchni grzejnej (płyty podokienne — do 70°, płyty utwardzone w ściankach działowych — około 55°).

Na rys. 4 pokazano ustawianie podokiennej płyty grzejnej w budynku o ścianach zewnętrznych murowanych z cegły.

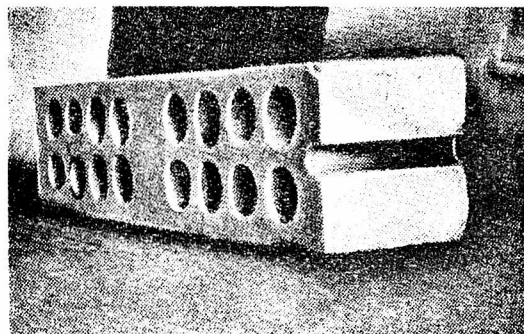
Jak stwierdzono na naradzie, obecnie betonowe płyty grzejne podokienne w ściankach działowych montuje się w 8-piętrowym budynku mieszkalnym, budowanym w południowo-zachodnim rejonie Moskwy.

Wg oceny organizatorów II Narady Naukowo-Technicznej Budowniczych Moskwy — doświadczenia z montażem i eksploatacją płyt grzejnych, zastosowanych w budynkach, wykonanych w latach 1953-54, przyniosły dobre rezultaty. Stosowanie zaś betonowych płyt grzejnych w szpitalach, żłobkach i sanatoriach jest specjalnie korzystne, gdyż nie wymaga obniżenia temperatury wody, co jest niezbędne przy stosowaniu grzejników żeliwnych, ponieważ nowe płyty w tych budynkach mogą funkcjonować przy normalnej wyliczeniowej temperaturze gorącej wody — 95°.

Płyty grzejne mogą być stosowane zarówno przy sieci centralnej ciepłotłokacji, jak i w przypadku centralnych i domowych kotłowni. Płyty można również stosować w oddzielnych pomieszczeniach budynku (w żłobkach, salach gimnastycznych, salach operacyjnych itp.) posiadających system c.o. z grzejnikami, jak również przy systemach centralnego ogrzewania z podwyższonym hydrostatycznym ciśnieniem.

Dyskusja na II naradzie wykazała, że dla szerokiego wprowadzenia w budownictwie moskiewskim systemu płyt grzejnych należy niezbędnie uruchomić specjalny zakład przemysłowy dla ich produkcji. Dotychczas stosowany system produkowania nagrzewnic na jednych wytwórniach, zaś bloków — na drugich, uznano za niewłaściwy. Uczestnicy narady stwierdzili również, że niezależnie od postępowego charakteru płyt grzejnych należy sobie zdawać sprawę, iż w większości budynków mieszkalnych Moskwy będą jeszcze w ciągu najbliższych lat stosowane grzejniki żeliwne, wobec czego temu systemowi ogrzewania należy w dalszym ciągu udzielić specjalnej uwagi. Jak podkreślono w dyskusji, w okresie od I narady rozpowszechnił się na budowach Moskwy system spawania rurociągów centralnego ogrzewania i montażu całkowicie zespawanych pionów, co daje większą szczelność przewodów i łatwiejszy ich montaż. Spawanie rurociągów (z uwagi na ich szczelność) uznano za szczególnie ważne ze względu na powszechne przechodzenie we wszystkich nowobudowanych budynkach w Moskwie na kryte układanie przewodów centralnego ogrzewania.

W okresie od I narady i zgodnie z jej zaleceniami w Moskwie bardzo się rozpowszechnił system jednorurkowego centralnego ogrzewania. Przy tym systemie osiągnięto nie tylko zmniejszenie ilości stosowanego metalu, ale i przyspieszenie robót montażowych. Temu systemowi, jako najbardziej ekonomicznemu, budowniczowie Moskwy postanowili dać pierw-



Rys. 5 — Betonowy blok ścienny z dwoma rzędami kanałów

szeństwo przed innymi systemami centralnego ogrzewania przy zastosowaniu żeliwnych grzejników. Niezależnie od tego, uznano za konieczne dalsze usprawnianie ogrzewania jednorurkowego, przy którego stosowaniu — jak wykazała praktyka — stosunkowo często niskie piętra były niedogrzewane.

II narada wykazała również konieczność opracowania jednolitego systemu obliczania instalacji jednorurkowego ogrzewania, stwierdzając, że dotychczas różne biura posługiwały się różnymi systemami obliczania w tym zakresie.

Niezależnie od tego postanowiono nadal rozwijać w budownictwie Moskwy również i inne systemy centralnego ogrzewania (np. ogrzewanie przy zastosowaniu wysokich parametrów itp.).

III. Wentylacja budynków

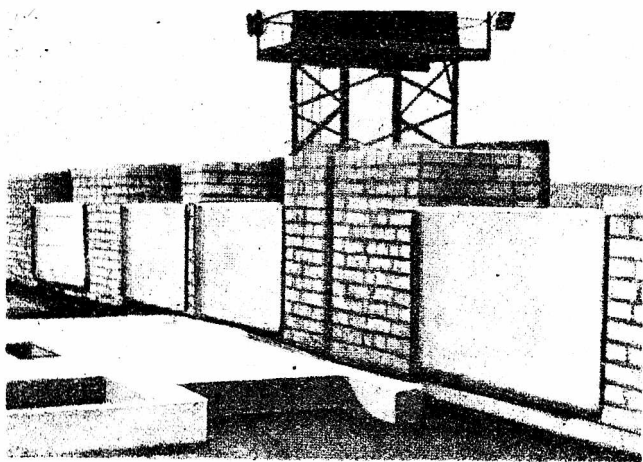
Pierwsza narada moskiewska postawiła, jako problem: doświadczalne zastosowanie systemu nawiewno - wywiewnej wentylacji z naturalnym pobudzeniem, przy czym stawiano wymaganie, aby wyciąg powietrza z mieszkań odbywał się przez kuchnię i węzły sanitarne.

Jak stwierdzono na II naradzie, budownictwo takiego systemu wykonano w 9-piętrowym domu na Biereżkowskim bulwarze. Nie chcąc uogólniać wyników jednego doświadczenia, II narada stwierdziła, że przed technikami sanitarnymi Moskwy stoi problem dalszego znacznego polepszenia stosowanych przedtem systemów wentylacji dla uzyskania maksymalnego uprzedmiotowienia jej poszczególnych elementów. Osobną uwagę należy przy tym zwrócić na uprzedmiotowienie robót przy wykonywaniu pionowych kanałów wentylacyjnych — dla wyeliminowania b. pracochłonnego wykonania kanałów w ścianach ceglanych, względnie ich budowy z drobnowymiarowych żużlowo-gipsowych płyt.

Najlepszym rozwiązaniem, wg poglądu organizatorów II narady, jest nadal wyciąganie powietrza z każdego pomieszczenia oddzielnym kanałem, co można zrealizować przy pomocy betonowego bloku ściennego (rys. 5), z dwoma rzędami kanałów. Wymiary prefabrykowanego elementu: $2,0 \times 0,45 \times 0,45$ m. Waga bloku 0,5 t. Średnica kanałów 155 mm. Grubość ścianki między kanałami wynosi w najwyższym miejscu — 50 mm.

Łączenie bloków wykonuje się na zaprawie cementowej. Stosowanie takich elementów dla wykonania wentylacji budynków mieszkalnych jest niewątpliwie znacznie wygodniejsze, niż układanie kanałów w ceglanych ścianach. Jednak — jak stwierdzono — nowe bloki nie ustrzegły się braków. Na ich przygotowanie zużywa się znaczną ilość betonu. Dla ustawienia wentylacyjnych krętek niezbędne jest wykucie w blokach otworów. Na cienkich ściankach bloków, między kanałami trudno jest układać poziomą warstwę zaprawy cementowej.

Jak wykazała praktyka, do wykonywania wentylacji można również wykorzystać prefabrykowane wielootworowe płyty stropowe. W tym celu należy płyty ustawiać pionowo jedną na drugiej. Dla połączenia płyt, w górnej części elementów wybija się w nich wewnętrzne ścianki otworów na wysokości około 200 mm, a następnie przez wykonany w ten sposób otwór zamazuje się szwy stykowe. Część wybitego otworu wykorzystuje się dla ustawienia wentylacyjnych krętek, a ostatnią część zakrywa się płytkami na zaprawie, jak dla tynków. Chociaż stykowanie płyt wg powyższej metody jest pracochłonne, zabezpiecza ono jednak połączenie elementów i szczelność poszczególnych przewodów. Płyty wentylacyjne mogą być wykonywane z 1 lub 2 rzędami otworów. Waga takich płyt wynosi 2,2 — 3 ton, zależnie od ciężaru objętościowego betonu.



Rys. 4 — Podokienne płyty grzejne ustawione w ścianach murowanych z cegły

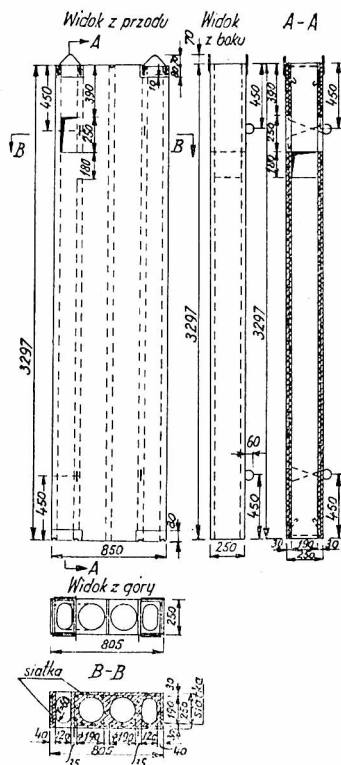
W budynkach wysokich (powyżej 10 pięter) doprowadzenie oddzielnego kanału do każdego pomieszczenia może być nieosiągalne. Narada zaleciła w tym przypadku stosowanie wentylacyjnych płyt, w których kanał wyciągowy, idący od każdej izby, jest następnie doprowadzony do wspólnego zbiorczego kanału. Taką płytę przedstawia rys. 6. Poszczególne elementy mogą być przy tym ustawiane jedne na drugich — lub na stropie. Możliwe jest również stosowanie płyt wentylacyjnych, jako nośnych konstrukcji budynku, przy czym można ustawiać płyty na stropie albo produkować płyty ze specjalnymi poszerzeniami w górnej części (zbrojnymi wspornikami), na których opiera się płyty stropowe. Wytrzymałość betonu w wentylacyjnych płytach musi być w czasie ich transportu nie niższa niż 100 kg/cm². Przy zastosowaniu płyt, jako konstrukcji nośnych, należy w każdym przypadku uzasadnić zastosowaną markę betonu obliczeniem. Zbrojenie płyt, pracujących na ściskanie, daje się rozwiązać konstrukcyjnie w postaci siatki z okrągłej stali $\varnothing$ 4 mm z otworami 150 × 150 mm. Dla ułatwienia transportu elementów w górnej części płyty daje się petle.

Przemysłowa produkcja wentylacyjnych płyt z okrągłymi kanałami może być masowo prowadzona wg analogicznej technologii, jak dla płyt stropowych. W warunkach projektowania budynków mieszkalnych często pionowe kanały wentylacyjne przechodzą w ścianach, oddzielonych korytarzem od pomieszczeń, które mają być przez nie wentylowane. W takich przypadkach prowadzi się pod pułapem podwieszone poziome kanały. Można tego uniknąć stosując płytę stropową z otworami. W tym celu płyty należy tak układać, aby można było prowadzić powietrze kanałem stropowym do ściennego. W tym przypadku kratka wentylacyjna ustawiona jest poziomo.

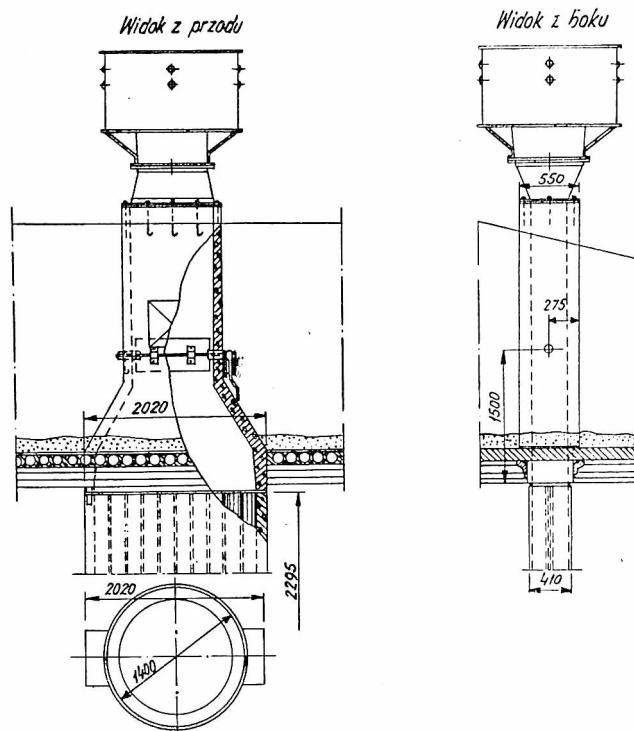
Błoki i płyty wentylacyjne z kanałami mogą być również zastosowane i dla odprowadzenia spalin piecyków gazowych (w łazienkach). Średnicę kanałów i ich szczelność musi wtedy potwierdzić inspekcja ze strony gazowni.

Przy stosowaniu betonowych płyt dla odprowadzenia spalin zaleca się stosowanie azbestocementowych rur, zabetonowanych w płycie. Kanaly w płytach mogą być również stosowane dla układania innych przewodów, jak np. elektrycznych, telefonicznych, radiofakcji itp.

Stosowanie betonowych płyt dla pionowych kanałów wentylacyjnych, w porównaniu z wykonaniem ich w ścianach z cegły, zmniejsza 6—7-krotnie pracochłonność tych robót na budowie i zmniejsza koszt robót do 30%. Stosowanie płyt wentylacyjnych jako konstrukcji nośnych ułatwia również projektowanie architektoniczne.



Rys. 6 — Płyta wentylacyjna z kanałem zbiorczym



Rys. 7 — Prefabrykowana szachta wyciągowa z kanałem zbiorczym

Betonowe płyty wentylacyjne mogą być stosowane w budynkach typu szkieletowego i bezszkieletowego, z cegły, z bloków i z płyt. II narada uznała nadal za korzystne dla lepszego działania systemu wentylacyjnego odprowadzenie wyciągniętego powietrza z wentylowanych pomieszczeń do atmosfery oddzielnym kanałem z każdego pomieszczenia. Na zastosowanie zasługują prefabrykowane szachty wyciągowe, zabezpieczające odprowadzenie powietrza z każdego pomieszczenia odrębnym kanałem. Ustawienie szachty o wadze 3 ton następuje na płycie wentylacyjnej górnego piętra, albo na stopie poddasza.

Do wykonania szachty zaleca się stosowanie betonu o ciężarze obj. około 1500 kg/m³ (współczynnik przewodności cieplnej 0,5 kcal/m h °C). Grubość ścianki kanału nad stropem górnego piętra określa się minimalną termiczną odpornością, wykluczającą kondensację wilgoci na wewnętrznych ściankach kanału.

W przypadku konieczności umieszczenia nad szachtą deflektora, prefabrykowaną szachtę wykonuje się, jak pokazano na rys. 7. Poszczególne kanały łączy się w kanał zbiorczy zwężony stożkowo. Całkowita waga takiej szachty wynosi około 1350 kg.

Wg oceny uczestników II narady stosowanie przemysłowo wytwarzanych szacht wyciągowych pozwoli znacznie zmniejszyć pracochłonność tych robót na budowach Moskwy i zabezpieczyć długotrwałą eksploatację systemu wentylacji.

Dla wprowadzenia do budownictwa Moskwy przemysłowo wytwarzanych konstrukcyjnych elementów systemu wentylacyjnego uznano za niezbędne zorganizowanie przemysłowego wytwarzania wentylacyjnych płyt i szacht wyciągowych.

IV. Bloki i węzły sanitarne

Jak stwierdzono w dyskusji na II naradzie, w okresie od I naukowo-technicznej narady ujawnił się poważny postęp w zakresie projektowania i montażu instalacji sanitarnych w budownictwie moskiewskim.

Typizacja rozwiązań projektowych sanitarno-kuchennych węzłów pozwoliła szeroko wprowadzić do praktyki moskiewskiego budownictwa montaż elementów instalacji, ujętych w prefabrykowane betonowe bloki, przygotowywane w zakładach przemysłowych. Od 1951 do 1954 r. w nowych budynkach mieszkalnych stolicy ZSRR wybudowano ponad 4,5 tysiąca takich bloków. Praktyka stosowania wymienionych elementów wykazała ich wysokie zalety montażowe i eksploatacyjne. Dla nowego masowego budownictwa budynków

mieszkalnych, budowanych w oparciu o typowe sekcje, z zastosowaniem większej liczby scalonych żelbetonowych wielkowymiarowych elementów, zaprojektowano stypizowane bloki sanitarne, zawierające rurociągi systemu sanitarnego, kanały wentylacyjne i przewody do odprowadzania śmieci. Tego rodzaju bloki zostały wprowadzone do katalogu elementów produkcji zakładów przemysłowych.

Dla łatwiejszego przygotowania płyt w zakładach elementów żelbetonowych przewody jednego węzła sanitarnego rozmieszcza się w 2 blokach. Na każdym piętrze stawia się 2 sanitaro-techniczne bloki: poziomy i pionowy. Poziome bloki produkują się jako jednostronne. Jednostronny blok przeznaczony jest dla jednego mieszkania, dwustronny — dla 2 mieszkań.

W poziomych blokach umieszcza się rurociągi kanalizacji, zimnej i gorącej wody, instalacji gazowej.

Długość bloku jest dostateczna dla jednoczesnego podłączenia do niego zlewu kuchennego, aparatu ogrzewczego, ustępu, urządzenia do suszenia, umywalki i wanny. W niszy bloku umieszczone są zawory dla wyłączania przyborów sanitarnych, ustawionych w mieszkaniu.

W pionowych blokach, przedstawiających sobą płaskie płyty o grubości 160 mm, ustawione są pionowo wyżej wymienionych instalacji.

Dla zmniejszenia ilości typów bloków, jak również przyspieszenia masowej ich produkcji, została przeprowadzona unifikacja średnia pionów instalacyjnych. W rezultacie, dla budynków o 6 — 14 piętrach z jednolitym wyposażeniem (kanalizacja, gaz, zimna i centralnie dostarczana ciepła woda), ilość typów bloków została ograniczona do 6.

Dla uprzemysłowienia robót przy budowie wielopiętrowych budynków zastosowano ostatnio system odprowadzania śmieci przy użyciu betonowych bloków (o wysokości 1 piętra), przygotowywanych w wytwórniach. Proces wykonawczy przy budowie przewodów dla śmieci składa się w tym przypadku z montażu bloków i ustawienia klap do wrzucania śmieci.

Jak wykazała praktyka budownictwa moskiewskiego, wprowadzenie nowych konstrukcji bloków zapewnia znaczne skrócenie cykli budownictwa, polepsza jakość robót i obniża ich pracochłonność. Obniżenie pracochłonności w stosunku do wykonania systemem tradycyjnym obrazuje następujące zestawienie. (Zest. A).

W zestawieniu podano dane o pracochłonności montażu i urządzenia typowego sanitaro-kuchennego węzła, wykonanego sposobem tradycyjnym i przy zastosowaniu dużych bloków.

Duże bloki sanitarne opracowane przez „Mosprojekt“ oraz trest „Mosgorsantechstroi“, pokazane były na wystawie budowlanej w Sokolnikach w 1953 r. Obecnie masowa ich produkcja odbywa się w 2 zakładach. Na pierwszym zakładzie przygotowuje się rurociągi, a na drugim obetonowuje się je. Uczestnicy narady uznali, że takiej organizacji robót nie można uważać za udaną, ponieważ komplikuje ona technologię wykonawstwa bloków i podwyższa ich koszt. Uznano za konieczne zorganizowanie jednego dużego zakładu dla wykonawstwa sanitaro-technicznych i wentylacyjnych bloków, zaś zdolność produkcyjną takiego zakładu określono na podstawie następującego zapotrzebowania na bloki na 100.000 m³ kubatury budynków mieszkalnych (Zest. B).

Zestawienie A

Wykonanie tradycyjne		Montaż bloków	
Wyszczególnienie robót	Pracochłonność przyjęta jako 100%	Wyszczególnienie robót	Pracochłonność w % w stosunku do wykonania tradycyjnego
Montaż instalacji sanitarnych i ustawienie przyborów	100%	Montaż bloków i ustawienie przyborów	50%
Wykonanie przewodu do śmieci z rur azbestocementowych z obłożeniem cegłą	100%	Montaż bloku przewodu do śmieci	42%

Zestawienie B

	Sztuk	m ³ betonu
sanitaro-technicznych bloków	2800	1200
wentylacyjnych bloków	6500	3500
płyt grzewczych	500	500
bloków przewodów do śmieci	1500	1000

Narada zwróciła uwagę na fakt, że w stolicy ZSRR buduje się wiele szkół, żłobków i szpitali, w których z uwagi na różnorodność funkcjonalną typizacja urządzeń sanitaro-technicznych jest b. utrudniona. Stwierdzono potrzebę badań nad typizacją sanitarnych węzłów wykonanych w tych budynkach.

Uczestnicy narady stwierdzili, że wprowadzenie sanitaro-technicznych betonowych bloków podwyższa stopień uprzemysłowienia budownictwa, skracając terminy wykonania robót, podnosi jakość budynków mieszkalnych. Dla zaopatrzenia budownictwa mieszkaniowego Moskwy w takie bloki uznano za niezbędne w najbliższym czasie powołać specjalizowane przedsiębiorstwo o zdolności produkcyjnej 40.000 m³ betonu rocznie.

Jak wynika z powyższych fragmentarycznie podanych wyników i stwierdzeń II Naukowo-Technicznej Narady Budowniczych Moskwy, materiał narady, między innymi obrazujący osiągnięcia i doświadczenia przodującej techniki radzieckiej w zakresie instalacji sanitarnych, podaje technice polskiej wyraźne i niezawodne kierunki postępu technicznego w tej dziedzinie.

Zadaniem polskich specjalistów jest, aby ten cenny materiał został w pełni wykorzystany przy realizacji mobilizujących zadań budownictwa mieszkaniowego w Polsce, w oparciu o dyrektywy i wskazania II Zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej.

Inż. REINHARDT SCHACHT
Dyrektor Zarządu Gazownictwa NRD

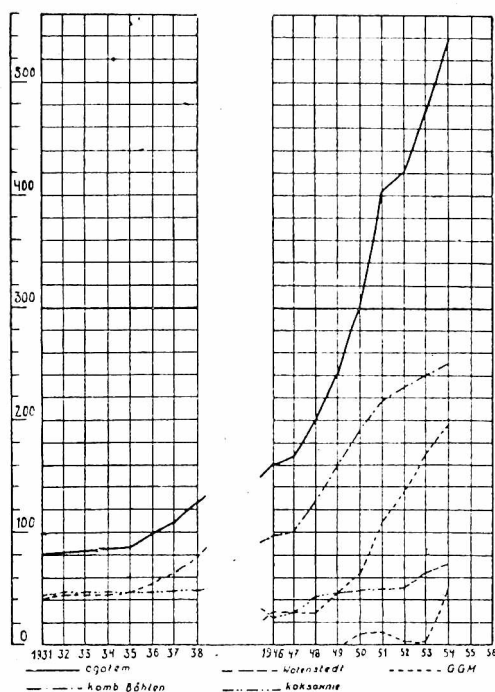
Gazownictwo w gospodarce energetycznej NRD

Najważniejszym zadaniem, jakie ma do spełnienia energia w służbie społecznej, jest jej funkcja jako czynnika służącego do produkcji. Lenin wyraził tę myśl znanymi słowami, że: „władza radziecka + elektryfikacja = komunizm“. W wieku gazu — rozumiemy pod tymi słowami wykorzystanie każdego rodzaju energii, co nie wymaga żadnego oddzielnego zapewnienia. Wielkie budowy komunizmu, nie tylko w zakresie wytwarzania i rozdzielania energii elektrycznej ale także i zakłady zaopatrujące w gaz, a specjalnie urządzenia do wydobycia gazu ziemnego i jego rozprzeczania, odpowiednie zaopatrzenie w energię całkowitej produkcji, jak i potrzeb życia społecznego i prywatnego,

wskazują na to, że w Związku Radzieckim znaczenie energii jako siły twórczej dla podniesienia stopy życiowej ludności zostało nie tylko odpowiednio zrozumiane, ale stoi na właściwej drodze do urzeczywistnienia planów zaopatrzenia.

Specjalnie odnosi się to wrażenie porównując fakt wzrostu zużycia gazu przez miasto Moskwę. Już w roku 1952 oddanie gazu w Moskwie wynosiło ponad 2 miliardy m³ rocznie, tzn. więcej aniżeli zużycie gazu całej Niemieckiej Republiki Demokratycznej.

Zaopatrzenie to rozpoczęło się od małych ilości. Znaczniejsze powiększenie oddania gazu nastąpiło dopiero w roku 1926, a właściwy wzrost datuje się od roku 1931 przez



Rys. 1

oddanie do ruchu jednego zakładu produkującego, opartego na zgazowaniu oleju. W późniejszych latach rozwoju zaopatrzenia miasta Moskwy w gaz przystąpiono nie tylko do budowy gazokoksowni, ale także i gazowni ciśnieniowego zgazowania przy użyciu tlenu. Gazownia ta została zbudowana w odległości 250 km od Moskwy. Największą zdolność zaopatrzenia w gaz otrzymała Moskwa przez wybudowanie rurociągu gazu ziemnego Saratow — Moskwa, którego przepustowość wynosi do 1,5 mil. Nm³ gazu ziemnego (o kaloryczności 8400 Kcal/m³) dziennie.

Przykład miasta Moskwy daje pojęcie o wzroście zaopatrzenia w gaz w gospodarce socjalistycznej Związku Radzieckiego.

W innych krajach demokracji ludowej, aczkolwiek nie w tym stopniu co w Związku Radzieckim, daje się zauważyć wzrost zużycia gazu i intensywna gazyfikacja. Wystarczy tylko zwrócić uwagę na rozwój gazyfikacji w NRD. Wykres 1 podaje ilości przesyłanego gazu przez sieci dalekosiężne w latach od 1931 do roku 1953. Następny wykres podaje wzrost oddania gazu dwóch sąsiadujących ze sobą okręgów zaopatrzenia, Saksonii i Anhalt z podziałem na zużycie w gospodarstwach domowych, rzemiośle, przemyśle, zużycie własne i straty. Zwraca tu uwagę wysoki procent oddania gazu dla gospodarstw domowych i rzemioła z ogólnego oddania. Stale wzrastające oddanie gazu dla przemysłu daje ogólne pojęcie o rozwoju produkcji przemysłowej. Wykresy te, wykazujące gwałtowny wzrost oddania gazu, pozwalają wnioskować o dalszym intensywnym wzroście oddania gazu w NRD, analogicznie jak to wykazuje przykład wzrostu zaopatrzenia w gaz w Związku Radzieckim.

Rozwój zdolności produkcyjnej jest w ścisłym związku ze zdolnością zaopatrzenia energetycznego, zmechanizowaniem produkcji i urządzeń gospodarczych. Niemcy pod względem energetycznym pozostają jeszcze daleko w tyle. Gęstość zaludnienia Niemiec wymaga, aby pod względem zaopatrzenia energetycznego znajdowały się na pierwszym miejscu, jeśli chcą zapewnić ludności odpowiednią stopę życiową. Należy zatem uczynić taki wysiłek, aby wszystkie, jeszcze nie wykorzystane siły zmobilizować. Nie należy stawiać zadań takich, jak dla krajów gdzie istnieją źródła gazu ziemnego; te dla NRD nie mają znaczenia, gdyż nie posiadamy gazu ziemnego. W pierwszym rzędzie zatem, nie jest istotne czy jest gaz ziemny czy nie, a jedynie poznanie zadań produkcyjnych, które stoją przed gazownictwem. Drugim zagadnieniem jest znalezienie środków i dróg dostarczenia gazu dla celów produkcyjnych.

Należy jednak w tym zakresie przypomnieć, że NRD posiada szerokie możliwości wytwarzania i zużytkowania gazu, co pozwoli na znaczne zwiększenie zaopatrzenia kraju w energię.

W obecnym okresie intensyfikacji energetycznej należy liczyć się z podwojeniem zapotrzebowania energii elektrycznej i gazu w okresie 10 — 15 lat. Tego rodzaju wskaźniki prowadzą do błędnych wniosków. W cyfrach takich występuje bardzo powolny wzrost, ale nawet jeśli przyjmemy tylko podwójny wzrost zapotrzebowania w okresie 10 lat, oznacza to niezwykle wzrost, który nie daje się uzasadnić samym wzrostem produkcji. Interesujące jest przeanalizowanie tego wzrostu zapotrzebowania i znalezienia przyczyn wzrostu w poszczególnych grupach odbiorców dla gospodarstw domowych i dla przemysłu. Należy tu uwzględnić trzy momenty:

- 1) Wyparcie innych nośników energii, specjalnie węgla, przez energie uszlachetnione.
- 2) Wzrastające różniczkowanie produktów ze wzrostem przerobu.
- 3) Udoskonalenie produktów i wzrost wartości produkcji związanej z podniesieniem stopy życiowej.

Te momenty uwzględniają szczęśliwie zagadnienia gospodarki społecznej, które wymaga intensywnego wykorzystania surowca — węgla w sensie wstępnego przerobienia, przy wykorzystaniu wszystkich wyjściowych produktów dla przemysłu chemicznego.

Uszlachetnienie węgla

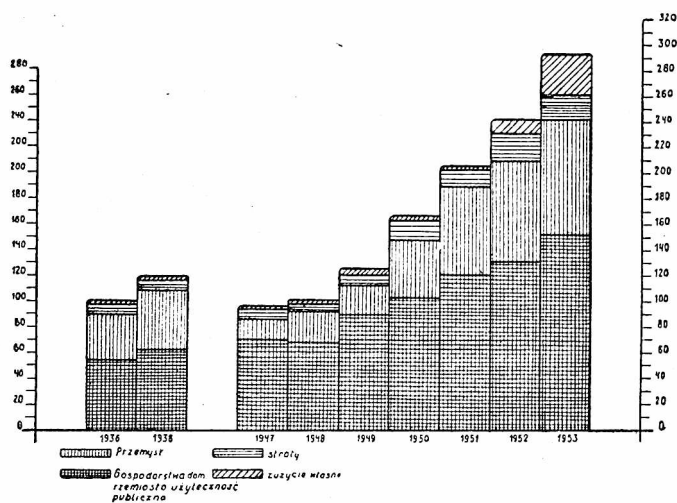
Znane są wszystkim zasady, że węgiel nie jest już obecnie traktowany jako paliwo, ale jako surowiec. Węgiel musi zatem być uszlachetniony; celem tego uszlachetnienia są dwa wymagania.

- 1) Wykorzystanie wszystkich składników węgla, które służą przemysłowi chemicznemu, jako surowce do produkcji.
- 2) Przeprowadzenie węgla w taką formę, aby dalsze użycie umożliwiło jak najbardziej optymalny ogólny współczynnik sprawności poprzez wyprodukowanie gazu lub koksu umożliwiających przeprowadzenie określonych procesów technologicznych.

Zagadnienie to posiada zakres o olbrzymim znaczeniu. Nie ulega wątpliwości, że światowe zapasy węgla są ograniczone. Wiadome jest, że ważne złoża zbliżają się ku wyczerpaniu. Uporządkowane wykorzystanie naszych zasobów węgla musi zatem być pierwszym warunkiem planowej gospodarki energetycznej. W związku z tym należy dążyć do powiązania gospodarki między przemysłem chemicznym a przemysłem gazowniczym.

Równocześnie należy wyjść z założenia przy procesie uszlachetniania przerobu surowców węgla z najlepszej sprawności ogólnej. Sprawność ogólna procesu cieplnego składa się ze sprawności energetycznych wszystkich procesów, występujących przy przerobie dla uzyskania końcowego celu. Jeśli zatem gotuje się na gazie wyprodukowanym z brykietów przez tlenowe ciśnieniowe zgazowanie, należy uwzględnić sprawności następujących procesów:

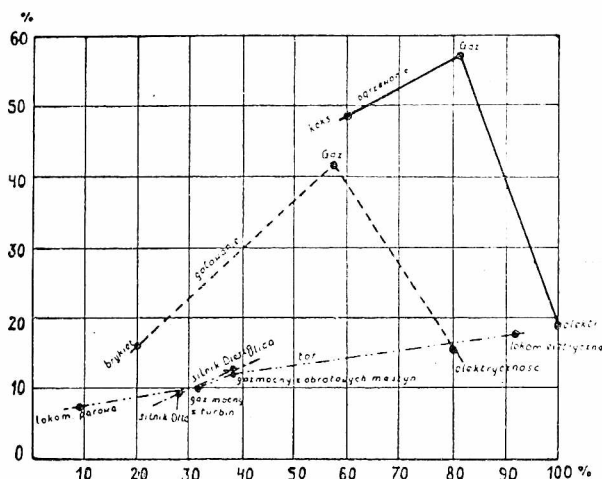
- 1) Brykietowanie węgla ze współczynnikiem sprawności około 90%.
- 2) Zgazowanie brykietów ze sprawnością około 65%.
- 3) Spalanie gazu w przyborach gazowych ze sprawnością ok. 60%.



Rys. 2

Sumaryczna sprawność wynosi: $0,9 \cdot 0,65 \cdot 0,6 =$ około 38%.

Riedel (2) podaje w przejrzystej formie graficznie wykorzystanie węgla w komunikacji i gospodarstwach domowych. Z wykresu widać na odczytanych sprawność wykorzystania końcowego, rzędne natomiast wskazują energetyczną sumaryczną sprawność. Krzywa gotowania na brykietach



Rys. 3

osiąga sumaryczną sprawność ok. 18%, gdyż jakkolwiek brykietowanie termicznie odbywa się ze sprawnością 90%, to sprawność końcowa leży około 20%. Odwrotnie natomiast jest w przypadku gotowania przy pomocy energii elektrycznej. Niską sprawność termiczną wykazuje wytwarzanie prądu, natomiast wysoki współczynnik sprawności końcowej — zużycie (gotowanie). Sumaryczna sprawność przy gotowaniu na elektryczności leży jeszcze poniżej sprawności gotowania przy opalaniu brykietami. Prawie podwójną sprawność termiczną sumaryczną uzyskuje się przy gotowaniu na gazie. Przy ogrzewaniu koks leży powyżej tej sprawności, zaś brykiety węgla brunatnego przy ogrzewaniu dają jeszcze lepszy efekt termiczny. Z punktu widzenia energetycznej sprawności sumarycznej opalanie (ogrzewanie) energią elektryczną gospodarczo jest nieuzasadnione i szerokie zastosowanie energii elektrycznej do ogrzewania musi być zabronione.

Droga zatem jest jasno wytknięta. Zaopatrzenie ludności w ciepło należy do gazu. Ogrzewanie zatem i zaopatrzenie w ciepło przemysłu jest zakresem działalności gazownictwa, o ile nie idzie o specjalne cele, które ze względów technologicznych wymagają zastosowania energii elektrycznej.

Energia elektryczna i gaz

Z punktu widzenia energetycznego wykorzystania i sumarycznej sprawności — zagadnienie należałoby uważać za całkowicie wyjaśnione, dochodzą jednak do tego konserwatywne przyzwyczajenia w rozpatrywaniu zaopatrzenia ludności z prestiżowych względów w rodzaj energii, względnie pewne ujęcia o charakterze indywidualnym.

W gospodarce socjalistycznej — państwowej, do której dążymy, nie można jednak rozpatrywać względów wyżej podanych. W krajach kapitalistycznych lansuje się pozostawienie użytkownikowi wyboru rodzaju energii. Użytkownik, wg tego mniemania, nie powinien być na skutek niedoboru jednego lub drugiego rodzaju energii ograniczony w swoim wyborze. Jeżeli byśmy w gospodarce państwowej, w zasadzie końcowych rozważań, do tego samego przekonania doszli, tzn. zaopatrzenie energią elektryczną i gazem z wyżej wymienionych przyczyn, musiałoby to wynikać z planowania energetycznego zaopatrzenia. Przeprowadzenie systemu dwutorowego zaopatrzenia w ustroju kapitalistycznym stoi pod hasłem walki konkurencyjnej gospodarczej nie między rodzajami energii, lecz między przedsiębiorstwami zaopatrzenia elektrycznego i gazowniczego. Należy jasno zdać sobie sprawę, jeśli mowa o konkurencji obydwóch rodzajów energii, że chodzi tu nie o konkurencję między energiami, ale o konkurencję między poszczególnymi dostawcami energii.

W krajach o orientacji socjalistycznej nie ma konkurencji między dostawcami energii, a zatem nie ma walki konkurencyjnej między rodzajami energii, natomiast istnieje zagadnienie właściwego zaopatrzenia ludności i przemysłu w energię z punktu widzenia i uwzględnienia specjalnych warunków w sensie rozpatrzenia sumarycznej sprawności.

Specjalnie silnie uwypatnia się to w krajach o orientacji socjalistycznego porządku przez jednolitość polityki taryfowej. Gospodarka państwowa może sobie pozwolić przejść do porządku dziennego nad wielką ilością zróżnicowanych taryf, uzależnionych od warunków miejscowych. W ten sposób została w gospodarce energetycznej NRD wprowadzona taryfa, która wykazuje klasyczną prostotę. Niezależnie od celu zużycia, niezależnie od rodzaju odbioru gazu, kosztują pierwsze 200 m³ miesięcznie 16 fenigów, każdy następny m³ — 8 fenigów. Taryfa ta jest nie tylko prosta ale i nadzwyczaj korzystna.

Nasza gospodarka energetyczna może się poszczycić tym, że tą taryfą dano możliwości użytkowania gazu, a równocześnie dano możliwości popierania uszlachetniania węgla.

Udział gazu w zaopatrzeniu energetycznym gospodarstw domowych w NRD

W jakim stosunku obecnie w Niemczech jest zaopatrzenie energią elektryczną i gazem.

Przed wszystkim, dla wszystkich tego rodzaju rozważań należałoby ustalić właściwy stosunek energii elektrycznej do gazu. Nie chodzi tu o rozpętanie walki dla ustalenia tego rodzaju stosunku. Dla przeprowadzenia dyskusji nie jest ważne, czy stosunek ten ma wynosić 1 : 2,5, 1 : 3 lub 1 : 3,5 energii elektrycznej do gazu, należy jednak uzyskać pewien obraz tych wielkości. Dla uproszczenia przyjęto wartość opałową 1 Kwh na 860 kcal, a 1 Nm³ gazu na 3600 kcal. Wynika z tego dla roku 1952 następujący obraz dla NRD i Niemiec Zachodnich:

Zaopatrzenie publiczne	NRD	Niemcy Zachodnie
Rok	1952	1950
Energia elektryczna Kwh	100	100
kcal	86000	86000
Gaz Nm ³	7	35
kcal	25000	127000

Stosunek oddania energii elektrycznej do gazu w Niemczech Zachodnich jest zasadniczo różny od tego stosunku w NRD.

W Niemczech Zachodnich zaopatrzenie gazem stoi przed zaopatrzeniem energią elektryczną, podczas gdy w NRD gaz pozostaje znacznie w tyle. To że w jednym przypadku chodzi o rok 1952, a w drugim, w Niemczech Zachodnich, o rok 1950 przy porównaniu liczb stosunkowych nie ma zasadniczego znaczenia.

Fakt, że energetyczne zaopatrzenie gazem w Niemczech Zachodnich jest wyższe aniżeli zaopatrzenie energią elektryczną, przedstawia interesujący pogląd na stosunek zaopatrzenia obydwóch energii w gospodarce ogólnonarodowej. Nasuwa się pytanie — dlaczego stosunek ten w NRD jest zupełnie inny. Jestem zdania, że można to wyjaśnić następująco: W Niemczech Zachodnich istnieje duża ilość koksowni, które oddają wielkie ilości gazu siecią dalekosiężną dla średniego i wielkiego przemysłu. Natomiast w NRD zaopatrzenie z sieci dalekosiężnej jest ograniczone do niewielu źródeł produkcji, które specjalnie były budowane do wytwarzania gazu. Są one zatem zarówno ilościowo, jak i co do zdolności produkcyjnej, z produkcją w Zagłębiu Ruhry nie do porównania.

Zakłady średniego i wielkiego przemysłu pokrywają swoje zapotrzebowanie w gazie z produkcji własnej czadnic, których produkcja i oddanie nie jest objęte oddaniem publicznym. Jeśliby doliczyć ilości gazu produkcji własnej przemysłu metalurgicznego i chemicznego, to stosunek ten, energia elektryczna i gaz, także i dla NRD przyjąłby inny obraz.

Poczyniłem starania zestawienia sumarycznego bilansu NRD, w którym, o ile chodzi o wielkości cyfr przemysłu chemicznego, oparłem się o bilanse Riedla. Podane przez Riedla ilości zostały przeliczone w stosunku do wartości opałowej. Ilości gazu zaopatrzenia publicznego i ilości gazu produkowanego przez przemysł pochodzą z własnych źródeł. O ile także i ten bilans jest zgodny tylko w przybliżeniu, to jednak w ogólnym ujęciu dla oceny naszej gospodarki gazowej jest wystarczająco orientujący.

Sumaryczny bilans NRD w 1953 r.	kcal %
Gazy do syntezy	19,5
Gazy resztkowe — posyntezy i po uwodornianiu	15,5
Gaz wylewny	16,1
Gaz z koksowni węgla brunatnego	6,4
Gaz miejski i dalekosiężny	13,7
Gaz generatorowy	28,7
	100,0

Zwraca uwagę wysoki udział w bilansie gazu słabego przemysłowego, który specjalnie ma zastosowanie w metalurgii wielkiego przemysłu. Jeżeliby można zastąpić ten gaz gazem mocnym z sieci dalekosiężnej, to publiczne zaopatrzenie gazem wzrosłoby trzy- do czterokrotnie obecnego zakresu dostawy, a porównanie stosunku zaopatrzenia energii elektrycznej do gazu zbliżyłoby się do tych samych wielkości. Tu jednak wyraźnie należy podkreślić, że nie chodzi o przesunięcie tych cyfr dla podniesienia ważności gazu, ale o realną sprawę o dużym znaczeniu. Wytwarzanie gazu słabego przez przemysł pociąga za sobą zużycie bardzo poważnych ilości brykietów węgla brunatnego, dla których przemysł musi oddać wielkie ilości węgla surowego i muszą być utrzymane na ruchu urządzenia do brykietowania i doprowadzane drogą transportu kołowego do zakładów. Jeśliby wielka część tych brykietów mogła być zwolniona, to miałyby to zasadnicze gospodarcze znaczenie. Ponieważ bilans nasz wykazuje wielkie ilości gazu nadmiarowego w przemyśle chemicznym, które dotychczas nie znalazły właściwego użytkowania, a które mogłyby być zużyte po odpowiednim przygotowaniu, chodzi tu o gazy resztkowe i z syntezy, staje się jasne, że należy te gazy przemysłu chemicznego wykorzystać, aby nimi zastąpić większą część gazu słabego, wytwarzanego w przemyśle.

Perspektywy zaopatrzenia gazowego na podstawie bilansu gazowego i rozwiązań energetycznych

Co wykazuje całkowity bilans gazowy republiki w połączeniu z rozważaniami energetycznymi, które poprzednio przytoczono? Jaki kierunek nakreśla nam dla przyszłych prac publicznego zaopatrzenia gazowego?

Po stronie zapotrzebowania:

1. Pokrycie zapotrzebowania ciepła dla celów gotowania potraw i przyrządzania wody gorącej.
2. Pokrycie zapotrzebowania ciepła w przemyśle przetwórczym.
3. Pokrycie co najmniej znaczniejszej ilości gazu generatorowego w przemyśle wielkim.
4. Pokrycie zapotrzebowania koksu z węgla kamiennego i węgla brunatnego.
5. Pokrycie zapotrzebowania gazu dla turbin gazowych w przyszłych elektrowniach gazowych.
6. Pokrycie zapotrzebowania ciepła dla ogrzewania pomieszczeń pod warunkiem, że nie spowoduje to zaburzeń w dostawie gazu w okresie letnim i zimowym w zaopatrzeniu publicznym.

Odnosnie zagadnienia ogrzewania pomieszczeń gazem należą się pewne uzupełniające objaśnienia. Ogrzewanie pomieszczeń pociąga za sobą bardzo duże szczyty występujące w krótkich okresach, a tym samym są nieekonomiczne. W innych krajach rozwiązano ten problem przez wykorzystanie olbrzymich podziemnych zbiorników. Ponieważ w NRD nie ma do dyspozycji tego rodzaju zbiorników, problem ten winien być inaczej rozwiązany. Należy zwrócić uwagę, że dostawa gazu dla celów ogrzewania pomieszczeń winna być zabezpieczona odpowiednią umową w powiązaniu z możliwościami produkcji. W zasadzie problem ten może być jako powiązanie między zaopatrzeniem gazu, przemysłem chemicznym i przemysłami zużywającymi gaz, gdzie niektóre procesy produkcyjne dostarczające gaz zostaną przełożone na okres zimowy, a przez skoordynowanie produkcji gazu słabego i mocnego zostaną stworzone rezerwy produkcyjne.

Jasne jest, że zapotrzebowanie ciepła w okresie zimowym co najmniej w tym stopniu musi być pokryte przez gaz, jak to możliwe jest w związku z uszlachetnianiem węgla.

Po stronie produkcji dla sprostania tym zagadnieniom konieczne jest:

1. Utrzymanie i rozbudowa gazowni opartych na węglu i koksowni w zakresie niezbędnym do otrzymania potrzebnych ilości koksu.

2. Budowa koksowni — węgla brunatnego na bazie brykietów — do wytwarzania gazu i koksu, który byłby dla ogólnego pokrycia zapotrzebowania koksu w NRD.

3. Budowa kilku gazowni dla pokrycia szczytowego zapotrzebowania na bazie zgazowania ciśnieniowego przy użyciu tlenu, dla uelastycznienia publicznego zaopatrzenia gazem.

4. Zużytkowanie gazów nadmiarowych przemysłu chemicznego poprzez odpowiednią przeróbkę tego gazu i jego normalizację.

Wymaga to jednak starannej syntezy dla praktycznej podbudowy tych założeń i stworzenie podkładów, na podstawie których plany te mogłyby być wprowadzone w czyn.

Gospodarka połączona między węglem — chemią — gazownictwem — wielkim przemysłem

Nie ulega wątpliwości, że ścisła, wg naszych obecnych pojęć i daleko idąca współpraca musi istnieć między węglem — chemią — gazownictwem i wielkim przemysłem w zakresie wytwarzania gazu słabego (czadnicowego). Przemysł chemiczny Republiki NRD, w niektórych swoich kombinatach już przeprowadził ścisłą koordynację i współpracę między chemią i energią, zarówno w zakresie energii elektrycznej jak i gazu.

Przeprowadzenie założonej na wielką skalę powiązanej gospodarki energetycznej wysuwa zagadnienie kaloryczności. Praktycznie, w przyszłości należy się liczyć z 3 rodzajami gazu oddzielnie zużytkowanego, mianowicie, że w ograniczonym zasięgu zostanie zużytkowany gaz słaby z zakładów chemicznych dla zastąpienia gazu czadnicowego w przemyśle i do ogrzewania, natomiast gaz odpowiadający normom zostanie doprowadzony do sieci dalekosiężnej, zaś gaz bogaty specjalnie zużytkowany do napędu pojazdów mechanicznych, lokomotyw itp.

Ten sposób podziału na 3 kategorie gazu nie wydaje mi się ani słuszny, ani konieczny. Przez odpowiednie zmieszanie gazu słabego z gazem o wyższej kaloryczności, co najmniej jeden z rodzajów gazu staje się zbędny. Gaz mocny, w podanym powyżej sensie, co już zostało opracowane przez Dravego i Schönego (4) oraz budowa specjalnej sieci wysokiego ciśnienia — wymaga starannego zbadania.

Sieć gazowa połączona

Pierwszym założeniem powiązanego ruchu z siecią gazową dalekosiężną jest niezbędna rozbudowa i odpowiednia zdolność przesyłowa sieci dalekosiężnej rozciągniętej na całe terytorium NRD, która umożliwi sprzężenie różnych ośrodków przemysłowych i miast z jednej strony, z drugiej zaś strony — powiązanie z gazowniami i przemysłem chemicznym.

Jasne jest, że dla umożliwienia jednolitej rozbudowy i ruchu tłoczni pożądana jest jednolita wartość opałowa gazu.

Jest naturalne, że ze względu na umiejscowienie przemysłu chemicznego i przemysłu węglowego rozbudowa sieci i zaopatrzenia musi być oparta na tych zasadniczych źródłach gazu. Nowe urządzenia produkcyjne będą regionalnie w określonych miejscach Republiki koncentrowane. Tego rodzaju rozwiązanie ujmuje wszystkie problemy powiązanej gospodarki gazowej. Z tych centralnych punktów sieć winna być rozgałęziona poprzez cały kraj z dobrze rozbudowaną siecią przewodów, podobnie jak to ma miejsce z siecią zaopatrzenia w energię elektryczną, która pokrywa całą Republikę.

Współpraca międzynarodowa

Nie chciałbym zakończyć bez dania ogólnego poglądu na związki, które sięgają poza granice naszego kraju.

Energia jest środkiem do produkcji, który nie posiada żadnej specyficznej odrębności gospodarczej poszczególnych narodów, lecz jest ważnym czynnikiem gospodarczym całej ludzkości. Konieczne jest współdziałanie w danym zakresie. Chwilowy stan rzeczy w Europie jest charakterystyczny dla wielkich różnic kosztów energii, zarówno czy odnosi się to do gazu ziemnego w stosunku do gazu węglowego, czy do energii elektrycznej z sił wodnych w stosunku do energii elektrycznej z siłowni cieplnej. Tego rodzaju różnice muszą dawać powód i dążenie do międzynarodowej wymiany. Brak tej wymiany spowodowany jest wyłącznie względami politycznymi. Dlatego też wykorzystanie naturalnych źródeł energii, przede wszystkim sił wodnych w poszczególnych krajach pozostaje znacznie w tyle. Z ca-

tego usytuowania wynikają daleko idące możliwości międzynarodowej wymiany energii, jeśli zostanie umocnione zaufanie i zbliżenie narodów na bazie pokoju i demokracji. To, co zostało powiedziane w stosunku do energii elektrycznej ważne jest jeszcze w większej mierze i dla gazu.

Logiczna wymiana pomiędzy wszystkimi krajami i uporzędkowane zagospodarowanie węgla i zasobów gazu ziemnego, połączone z gospodarką gazową między przemysłem chemicznym i zaopatrzeniem gazu sieciami publicznymi, rozbudowa sieci dalekosiężnych o odpowiedniej zdolności przepustowej przyczyni się do porozumienia narodów i podniesienia stopy życiowej mas pracujących wszystkich krajów.

Prof. dr inż. TADEUSZ SKAWINA
Mgr STANISŁAW JANICZEK

Zastosowanie wymienników jonowych oraz kompleksonu III do analizy wody

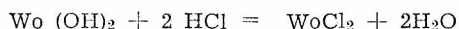
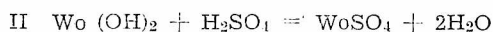
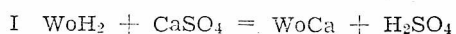
W okresie ostatnich kilku lat opracowano szereg wartościowych metod chemicznej analizy zanieczyszczeń wody. Jedną z cennych metod uzyskano wykorzystując zdolność wymiany jonowej permutytów i wofatyków. Prawie równocześnie wprowadzono do ilościowej analizy chemicznej związki organiczne zwane kompleksonami, wykorzystując ich własność tworzenia z jonami metali ziem alkalicznych i niektórymi innymi trwałymi związków kompleksowych w roztworach wodnych.

Metody te rozwiązują w znacznym stopniu zagadnienie szybkiego i dokładnego oznaczenia zanieczyszczeń wody i jako takie zasługują w pełni na rozpowszechnienie.

Zastosowanie wofatyty

Stosowane w przemyśle do zmiękczenia wody wymienniki jonowe można podzielić na naturalne i sztuczne. Do pierwszych zaliczamy zeolity, do drugich permutyty i wofatyty. Wszystkie trzy typy cechuje wspólna własność tj. zdolność do wymiany jonowej, przy czym zeolity i permutyty odznaczają się gorszymi własnościami absorpcyjnymi od wofatyków.

Wofatyty są to syntetyczne żywice organiczne z czynnymi grupami $-\text{COOH}$, $-\text{OH}$ lub $-\text{SO}_3\text{H}$. Jak wynika z jakości grup funkcjonalnych wofatyty mogą wymieniać jony H^+ , lub OH^- , w myśl równania:



Wofatyty można regenerować roztworami kwasów lub zasad np.:



J. Leick (1, 2) wykorzystał zdolność wymiany jonowej wofatyty do chemicznej analizy zanieczyszczeń wody. Z podanych równań wynika, że jeżeli przez wofatyt przepuści się wodę, to wówczas wszystkie kationy wchodzące w skład jej zanieczyszczeń zostaną wymienione na jony H^+ wofatyty. W ten sposób w przesączu pozostają tylko wolne kwasy, których ilość można oznaczyć np. przez miareczkowanie ługiem.

Ilość zużytych ml ściśle 0,1-n NaOH na zobojętnienie 100 ml przesączonej przez wofatyt wody określa w mval/l tzw. całkowitą zawartość kwasów mineralnych (3).

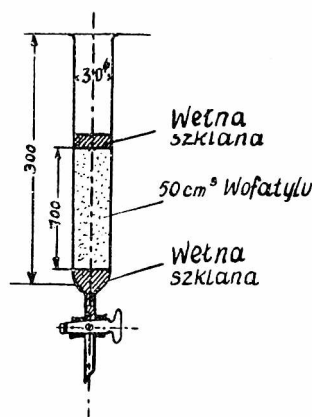
W zakresie analizy chemicznej zanieczyszczeń wody jest to zupełnie nowa wartość, która obok twardości węglanowej i ogólnej pozwala na szybkie i bardziej dokładne określenie charakteru zanieczyszczeń badanej wody. Oddaje ona również znakomite usługi przy kontroli i interpretacji wyników. Ta nowa wartość może być w skrócie określana symbolem CZKM (całkowita zawartość kwasów mineralnych).

Literatura

1. Wessels GWF (1952 Heft 13, S. 379 Prof. Dr Rektor Universität Köln und Direktor des Energiewirtschaftlichen Instituts)
2. Riedel: Symposium über Braunkohle, 1953 (Dipl. Ing. Leiter der Ingenieur zentrale Böhlen)
3. Burgbacher, GWF 93 (1952) Heft 5, S. 129 (Dr Direktor Rheinischen Energie A. G., Köln)
4. Drawe u. Schöne, Bergbau-Energie 2 (1949) Heft 9.

Oznaczenie CZKM

W. C. Naumann (3) podaje opis przyrządu używanego do analizy wody przy użyciu wofatyty. Przyrząd ten ma kształt biurety o dużej średnicy zakończonej kranem z kurkiem doszlifowanym. Wymiary i kształt, jak na załączonym rysunku:



Przyrząd wypełnia się wofatytem, uprzednio odpowiednio spreparowanym. Ponadto stosuje się zatyczki z waty szklanej zapobiegające przesuwaniu się masy wofatyty w przyrządzie. Przed zastosowaniem wofatyty do analizy, należy go przygotować w sposób następujący: moczyć wofatyt w wodzie przez 24 godziny, wsypać odpowiednią ilość do przyrządu, uszczelnić od góry zatyczką z waty szklanej i przemywać 7,5% HCl aż do zaniku reakcji na żelazo w przesączu. Następnie przemyć 200 ml wody wodociągowej i 200 ml wody destylowanej. Tak przygotowany wofatyt można używać do analizy, przy czym jeden ładunek wofatyty wystarczy na wymienienie około 0,5 g kationów. Z uwagi na ostatnie zastrzeżenie należy przed każdorazowym użyciem przyrządu przemyć ładunek wofatyty kwasem solnym (7,5%), wodą wodociągową i destylowaną, jak to już wyżej opisano. Wykonując analizę wody wygodnie jest pracować równocześnie na kilku przyrządach do analizy wymiennej, np. na 10, co zapewnia dużą szybkość pracy, pozwalając na równoczesną analizę 10 próbek wody.

Celem oznaczenia CZKM przepuszcza się przez przyrząd badaną wodę z szybkością 2 kropel na sekundę. Pierwszą porcję przesącza, około 200 ml, odrzuca się, a następnie 100 ml miareczkuje się 0,1-n NaOH wobec oranżu metylowego. Zużyta ilość ml 0,1-n NaOH do miareczkowania określa nam wartość na CZKM w mval/l badanej wody.

Do chemicznej analizy zanieczyszczeń wody używa się wofatyków o rozmaitych markach, jak np. wofatyt F, wofatyt TS i inne. Na własność wymiany jonowej wofatyków wpływa ich skład granulometryczny (4), przy czym średnica maksymalna ziaren waha się w granicach 0,2 — 0,4 mm. Warunkiem dobrego oznaczenia jest ilościowa adsorpcja wofatyty, którą można stwierdzić przepuszczając przez wofatyt np. 0,02-n roztwór NaCl. Otrzymany HCl powinien być również roztworem 0,02-n.

Tablica 1. Skład granulometryczny wofatyty

Ø ziarn w mm	1,0	1—0,75	0,75—0,5	0,5—0,4	0,4—0,2	0,2
zawartość w %	35,6	23,5	23,8	7,1	7,6	2,4

Przeprowadzone w naszym laboratorium próby kontrolne zastosowania H-wofatyty do analizy wody potwierdziły jego zalety. Do badań używano wofatyty o nieznannej marce i o innym składzie granulometrycznym niż polecany.

Stwierdzono, że wymiennik ten nie pracuje ilościowo. Wyniki adsorpcji badanego wofatu przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Adsorpcja wymiennika

przepuszczone przez wofatyty:	znaleziono w przesączu	różnica w ml:	adsorpcja w %
50 ml 0,02 -n NaCl	47,82 ml 0,02 -n HCl	2,13	95,75

Przy pomocy scharakteryzowanego wyżej wymiennika jonowego przeprowadzono w 6 wodach gruntowych oznaczenie CZKM oraz chlorków (argentometrycznie) i siarczanów (jodometrycznie). Otrzymane wyniki ilustruje tablica 3.

Tablica 3. Wyniki oznaczeń CZKM, Cl' i SO₄'' w mval/l

nr pr.	Cl'	SO ₄ ''	Cl' + SO ₄ ''	CZKM	CZKM z poprawką	różnica pomiędzy CZKM a sumą Cl' + SO ₄ ''	różnica pomiędzy CZKM z poprawką a sumą Cl' + SO ₄ ''
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,1	1,51	2,61	2,35	2,72	-0,26	+0,11
2	3,85	3,39	7,24	6,82	7,56	-0,42	+0,32
3	0,70	1,59	2,29	2,05	2,39	-0,24	+0,10
4	2,40	3,43	5,83	5,70	6,09	-0,13	+0,26
5	0,40	0,40	0,80	0,62	0,83	-0,18	+0,03
6	3,70	7,83	11,53	11,41	12,04	-0,12	+0,51

W tablicy 3 w kolumnie 6 podano wyniki na CZKM z wprowadzoną poprawką, wynikającą z poprzedniego stwierdzenia nieilościowej wymiany użytego do analizy wofatyty. Wyniki te są nieco wyższe od sumy Cl' + SO₄'', co jest zgodne z rzeczywistością wobec faktu, że badana woda zawierała oprócz Cl' i SO₄'' także NO₃'.

Pomierzono również czas trwania jednego oznaczenia CZKM oraz sześciu oznaczeń wykonywanych równolegle, przy szybkości wypływu 2 kropeł wody na sekundę, przy czym 20 kropeł odpowiadało objętości 1,3 ml. Do czynności oznaczenia CZKM wliczono: przepuszczenie przez kolumnę z wofatytem 400 ml badanej wody, odpipetowanie 100 ml przesączu oraz jego zmiareczkowanie.

Tablica 4. Czas oznaczenia CZKM.

Ilość próbek:	Czas przepuszczenia 400 ml badanej wody	Czas przepuszczenia 400 ml badanej wody + czas pipetowania i miareczkowania
1	46 minut	49 minut
6	50 minut	68 minut

Oznaczenie należy uznać za szybkie biorąc pod uwagę fakt, że po napełnieniu kolumny z wofatytem badaną wodą oraz uregulowaniu kurka kranu na szybkość wypływu, pozostawia się aparaturę bez dozoru aż do całkowitego przełączenia się badanej wody.

Oznaczenie CZA, CZK, SO₄'', NO₃' i kontrola wyników analizy

Oprócz tzw. całkowitej zawartości kwasów mineralnych CZKM wprowadzono do analizy chemicznej zanieczyszczeń wód dwie dalsze wartości, tj. CZA — całkowita zawartość anionów i CZK — całkowita zawartość kationów.

CZA otrzymuje się dodając do CZKM rozpuszczony w wodzie kwas węglowy pochodzący z obojętnych i kwaśnych węglanów: CO₃ + CZKM = CZA.

Wiadomo, że zawartość anionów w wodzie musi się równać zawartości kationów, stąd CZA = CZK.

Aby otrzymać CZA i CZK w wodzie, należy oznaczyć twardość węglanową i jej wielkość w mval/l dodać do oznaczonej zawartości CZKM w mval/l. Z pozostałych zanieczyszczeń wody metodą wymienną można oznaczyć jeszcze zawartość siarczanów i azotanów.

Zawartość jonów SO₄'' najprościej można obliczyć z różnicy:

$$\text{CZKM mval/l} - \text{Cl' mval/l} = \text{SO}_4'' \text{ mval/l}$$

z tym zastrzeżeniem, że w badanej wodzie brak jest azotanów. Przy małej ilości azotanów błąd jest niewielki. Zawartość ponów Cl' należy przedtem oznaczyć np. argentometrycznie.

Niezależnie od tej prostej metody zawartość jonów SO₄'' można oznaczyć dokładnie znając zawartość jonów NO₃' oznaczonych uprzednio np. kolorymetrycznie:

$$\text{CZKM mval/l} - (\text{Cl' mval/l} + \text{NO}_3' \text{ mval/l}) = \text{SO}_4'' \text{ mval/l}$$

Bezpośrednio przy pomocy wofatyty oznacza się zawartość jonów SO₄'' w sposób następujący: do 500 ml przepuszczonej przez wofatyty wody (a więc zawierającej tylko wolne kwasy) dodaje się 5 ml roztw. 1-n BaCl₂ i ogrzewa krótko do temp. wrzenia. Osad BaSO₄ odsąca się, a roztwór po oziębieniu do temperatury pokojowej ponownie przepuszcza się przez przyrząd z wofatytem. Pierwszych 200 ml przesączu odrzuca się, a następnie 100 ml miareczkuje się 0,1-n NaOH otrzymując wartość CZKM II.

Przykład: CZKM badanej wody = 6 mval/l, CZKM II = 12 mval/l.

$$\text{Cl'} \text{ (z dodanych 5 ml 1-n BaCl}_2\text{)} = 10 \text{ mval/l}$$

$$\text{ilość SO}_4 \text{ w mval/l} = (6 + 10) - 12 = 4$$

Jeżeli badana woda zawiera azotany, można je obliczyć z różnicy między CZKM a sumą Cl' + SO₄'' w mval/L:

$$\text{ilość NO}_3' \text{ w mval/l} = \text{CZKM} - (\text{Cl'} + \text{SO}_4'')$$

Na podstawie trzech nowo wprowadzonych wartości tj. CZKM, CZA i CZK oraz na podstawie twardości ogólnej (TO), węglanowej (TW) i stałej (TS) można znaleźć i obliczyć w mval/l ilość następujących danych charakteryzujących zanieczyszczenia badanej wody:

1. Ilość związanego kwasu węglowego równa się twardości węglanowej:

$$\text{CO}_3'' = \text{TW}$$

2. Ilość kwasu węglowego plus całkowita zawartość kwasów mineralnych równa się całkowitej zawartości anionów:

$$\text{CO}_3'' + \text{CZKM} = \text{CZA}$$

3. Całkowita zawartość anionów równa się całkowitej zawartości kationów:

$$\text{CZA} = \text{CZK}$$

4. Twardość ogólna minus twardość węglanowa równa się twardości stałej:

$$\text{TO} - \text{TW} = \text{TS}$$

5. Suma CaO + MgO równa się twardości ogólnej:

$$\text{CaO} + \text{MgO} = \text{TO}$$

6. Jeżeli zachodzi różnica pomiędzy wartością na twardość ogólną, a całkowitą zawartością kationów, przy stwierdzonej nieobecności żelaza, wówczas wartość tej różnicy odpowiada sumie Na' + K':

$$\text{CZK} - \text{TO} = \text{Na}' + \text{K}'$$

7. Twardość ogólna nie może być wyższa od całkowitej zawartości anionów:

$$\text{TO} \leq \text{CZA}$$

8. Twardość węglanowa nie może być wyższa od całkowitej zawartości kwasów mineralnych:

$$\text{TW} \leq \text{CZKM}$$

9. Jeżeli ilość związanego kwasu węglowego jest większa od twardości ogólnej (co jest możliwe w wodach zawierających węglany sodu i potasu) wówczas twardość węglanowa równa się twardości ogólnej, a tym samym twardość stała równa się zero:

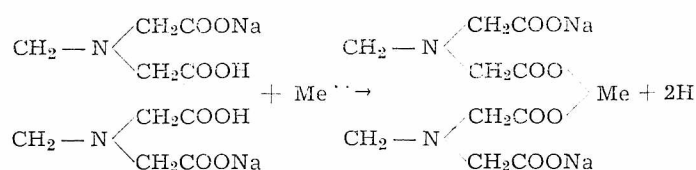
$$\begin{array}{lcl} \text{związany } \text{CO}_3'' > \text{TO} \\ \text{to} & \text{TO} = \text{TW} \\ \text{a} & \text{TS} = 0 \end{array}$$

II. Zastosowanie kompleksonu III

Poza wofatytem szerokie zastosowanie w chemicznej analizie zanieczyszczeń wody znalazły substancje organiczne, tzw. kompleksony. Tworzą one z jonami metali ziem alkalicznych i niektórymi innymi, trwałe związki kompleksowe w roztworach wodnych. Zagadnieniem zastosowania tych związków w analizie ilościowej zajmuje się od szeregu lat prof. G. Schwarzenbach i jego współpracownicy. Związki te w ostatnich paru latach znalazły zastosowanie w całym szeregu analiz technicznych, między innymi do oznaczania twardości wody, a w szczególności wód zmiękczonych o twardości znacznie poniżej 1°N. Do ilościowego oznaczania wapnia i magnezu, a zatem twardości wody, znalazł zastosowanie kwas etylenodwuaminocteroowy (kwas wersenowy, Trilon B) względnie jego sól sodowa, znana pod nazwą komplekson III.

Pozytywne wyniki uzyskane przy sprawdzeniu tej metody przez dział analityczny GICH P (29), jak również przedstawione wyniki w licznych publikacjach naukowych z tego zakresu, zachęcają do powszechnego wprowadzenia jej w użycie.

Komplekson III (5), sól dwusodowa kwasu etylenodwuaminocteroowego, tworzy związki kompleksowe, bezbarwne, dobrze rozpuszczalne w wodzie:



Bardzo szerokie zastosowanie znalazł komplekson III do ilościowego oznaczania metali ziem alkalicznych, wapnia i magnezu w roztworach wodnych (6) wobec dwóch wskaźników: mureksydu (8) i czerni eriochromowej T (9).

Komplekson III z mureksydem daje barwę fioletową, podczas gdy mureksyd w roztworze z jonami wapnia tworzy związek kompleksowy o barwie czerwono-winnej. Jony wapniowe reagują z mureksydem w stosunku 1 : 1 w myśl reakcji:



gdzie A jest barwnikiem (mureksyd).

Wodny roztwór kompleksonu III ma pH 5,01 (10). Po dodaniu do tego roztworu soli metali wielowartościowych, z wyjątkiem soli Ca^{++} i Mg^{++} , pH ulega obniżeniu do 3. W obecności soli wapniowych lub magnezowych pH roztworu wynosi ok. 6. Na zasadzie różnicy pH można zatem ilościowo określać zawartość odpowiednich jonów, odmiareczkując dodany nadmiar kompleksonu lub stosując odpowiednio dobrane roztwory buforowe i wskaźniki.

Oznaczenie zawartości wapnia kompleksonem III wobec mureksydu prowadzi się w środowisku alkalicznym (NaOH), albowiem jest on trwały w zakresie pH 10,4 — 11. Miareczkowanie należy prowadzić szybko z obawy przed wypadaniem z roztworu krystalicznego CaCO_3 pod wpływem dwutlenku węgla, zwłaszcza w temperaturze poniżej 15°C. Roztwór mureksydu odznacza się nietrwałością, toteż zazwyczaj sporządza się go tuż przed użyciem, rozpuszczając 5 mg tej soli w 10 ml wody destylowanej. Celem zwiększenia trwałości wskaźnika poleca się sporządzać go w silnym rozcieńczeniu z NaCl lub z dodatkiem CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, chlorowodoru hydroksylaminy (11), a także jako indykator w stanie stałym z domieszką K_2SO_4 .

W przeciwieństwie do mureksydu, roztwór wodny kompleksonu III jest trwały (11) do czterech miesięcy, następnie jego miano zmienia się nieznacznie. Roztwór 0,001-m jest praktycznie nieograniczenie trwały.

Wskaźnikiem stosowanym przy oznaczeniu magnezu kompleksonu III jest czern eriochromowa T (13) oznaczona wg tablic Schultza (12) nr 241. Związek ten z kompleksonem III

w roztworze daje zabarwienie niebieskie, które zmienia się na czerwone wobec jonów wapnia, magnezu lub innych. Jest on bardzo czułym (9) wskaźnikiem, tak że reakcja jest jeszcze wyraźna przy koncentracjach 10^{-6} — 10^{-7} mol/l Mg^{++} oraz 10^{-4} — 10^{-5} mol/l Ca^{++} . Oznaczenie jonu magnezowego wobec tego wskaźnika prowadzi się w roztworze alkalicznym o pH 10. Wyższe pH jest niepożądane z uwagi na możliwość strącania się wodorotlenku magnezowego. Wskaźnik ten tworzy z jonami wapnia i magnezu prawdopodobnie wewnątrzcząsteczkowe połączenie kompleksowe (14).

Analogicznie jak mureksyd, roztwór czerni eriochromowej T jest nietrwały. Używa się go w świeżo przyrządzonych roztworach wodnych z dodatkiem alkoholu etylowego (0,1 g wskaźnika + 1 ml alk. etyl. + 50 ml wody dest.). Komplekson III tworzy trwałe połączenia w roztworach wodnych nie tylko z jonami wapnia i magnezu ale także z jonami baru, strontu, cynku, żelaza, glinu i innymi. Z tego względu w ostatnich kilku latach wykonano cały szereg prac w kierunku zastosowania go do analiz praktycznych (technicznych). Najczęściej stosuje się go do analiz objętościowych, znajduje on również zastosowanie w analizie fotometrycznej (15), potencjometrycznej (16) i polarograficznej. Między innymi, zastosowano komplekson III do analizy dolomitów i wapieni (17), glin i gruntów (13) (19), wyciągów z roślin (20) a także po raz pierwszy w Polsce do analizy leków (7). Metoda ta znalazła również zastosowanie do ilościowego oznaczania wapnia, magnezu i twardości ogólnej w wodzie (21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29).

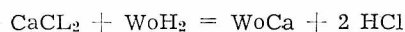
Oznaczenie miana roztworu kompleksonu

Do analizy objętościowej używa się roztworów wodnych kompleksonu III o różnych stężeniach. Oznaczanie miana roztworu kompleksonu III jest różnorodne. Najczęściej miano nastawia się na wzorcowe roztwory soli wapniowych, magnezowych lub cynkowych, jak również znana jest metoda kolorymetryczna (7). Wszystkie te metody są żmudne i długotrwałe. Celem ustalenia miana roztworu kompleksonu zastosowaliśmy roztwór chlorku wapnia, którego miano ustalono przy pomocy wofatytu.

W tym celu sporządzono:

1. wodny roztwór kompleksonu III 0,01-n (c. drob. = 372,25),
2. roztwór wodny ok. 0,01-n CaCl_2 ,
3. roztwór wodny mureksydu (5 mg wskaźnika w 10 ml wody),
4. 20% roztwór NaOH,
5. 0,01-n roztwór NaOH.

Roztwór chlorku wapnia przepuszczono przez kolumnę z H-wofatytem (szybkość wypływu 2 krople/sek.):



Pobrano 50 ml przesączu i miareczkowano 0,01-n NaOH wobec oranżu metylowego. Miareczkowanie powtarzano kilkakrotnie. Na podstawie średniej ilości zużytego ługu do miareczkowania obliczono współczynnik dla roztworu 0,01-n CaCl_2 :

$$F_{\text{CaCl}_2} = \frac{50,30}{50,00} = 1,0060$$

Z kolei do kolbki stożkowej pobrano 10 ml roztworu CaCl_2 (roztw. 2), dodano 3 krople roztworu wskaźnika (roztw. 3) oraz 12 kropli 20% roztw. ługu i miareczkowano roztworem kompleksonu III (roztw. 1) aż do barwy fioletowej. Oznaczenie powtórzono kilkakrotnie, uzyskując średnie zużycie roztworu kompleksonu III w ilości 10,85 ml, stąd obliczono współczynnik dla tego roztworu:

$$F_{\text{K III}} = \frac{10,06}{10,85} = 0,9271$$

Znając współczynnik roztworu kompleksonu III obliczono jego miano, które wynosiło:

$$1 \text{ ml } 0,01\text{-n roztw.} = 0,0186 \text{ mg } \text{Ca}^{++}$$

Nastawiony roztwór kompleksonu III użyto do kontrolnych oznaczeń wapnia w sześciu próbkach wody gruntowej.

Kontrolne oznaczenie wapnia w wodach gruntowych

W badanej wodzie oznaczono wapń manganometrycznie i kompleksonem III. Do analizy pobierano 10 ml badanej

wody, dodawano 3 krople świeżo przyrządzonego wskaźnika (roztw. 3) oraz 12 kropli 20% roztw. ługu i miareczkowano 0,01-n roztworem kompleksonu III aż do zmiany zabarwienia roztworu z czerwono-winnej na fioletową. Uzyskano następujące wyniki (tablica 5).

Tablica 5

nr pr.	Znaleziono Ca ⁺⁺ manganometrycznie:		Znaleziono Ca ⁺⁺ kompleksonem III		Różnica:	
	mg/l	mval/l	mg/l	mval/l	mg/l	mval/l
1	76,19	3,80	74,68	3,73	1,51	0,07
2	86,37	4,31	84,16	4,20	2,21	0,11
3	52,13	2,60	55,70	2,78	3,57	0,18
4	92,96	4,64	93,78	4,68	0,82	0,04
5	50,10	2,50	51,30	2,59	1,80	0,09
6	314,62	15,73	311,23	15,56	3,39	0,17

Przytoczone w tabl. 5 wyniki są zbliżone do siebie, a różnica wyrażona w procentach waha się w granicach 0,89 — 1,90. Metoda oznaczania wapnia w wodzie przy użyciu kompleksonu III jest bardzo szybka i niekłopotliwa. Trwa około 3 minut, natomiast manganometryczna około 60 minut. Obecność w wodzie innych kationów i anionów w granicach określonych nie wpływa na błąd pomiaru (11,22).

Tablica 6 Dopuszczalna zawartość kationów i anionów przy oznaczaniu wapnia kompleksonem III.

kation:	mg/l	anion:	mg/l
Fe ⁺⁺⁺	3 - 10	SO ₄ ^{II}	4 000
Al ⁺⁺⁺	20	Cl ⁻	1 000
Mn ⁺⁺⁺	0,5	NO ₃ ⁻	50
		PO ₄ ^{'''}	25

Schemat skróconej analizy zanieczyszczeń wody

W tych samych sześciu próbkach wody gruntowej oznaczono jeszcze poza wapniem i CZKM także Cl⁻ argentometrycznie, SO₄^{II} jodometrycznie, twardość ogólną wg Gada i Mantheya oraz twardość węglanową. Tablica 7 zawiera uzyskane wyniki (niektóre obliczone teoretycznie).

Tablica 7 Zanieczyszczenia wody w mval/l.

nr pr.	pH	Ca ⁺⁺ (mang.)	Ca ⁺⁺ (kompl. III)	Mg ⁺⁺	Na ⁺ + K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ^{II}	T.O.	T.W.	CZKM	CZA=CZK
1	6,8	3,80	3,73	1,51	0,90	1,10	1,51	5,24	3,42	2,72	6,14
2	7,1	4,31	4,20	2,35	4,35	3,85	3,39	6,55	3,34	7,56	10,90
3	6,7	2,60	2,78	1,25	0,47	0,70	1,59	4,03	2,11	2,39	4,50
4	6,5	4,64	4,68	2,05	2,45	2,40	3,43	6,73	3,09	6,09	9,18
5	6,6	2,50	2,59	0,51	0,22	0,40	0,40	3,10	2,49	0,83	3,32
6	6,8	15,73	15,56	2,36	—	3,70	7,83	17,92	5,54	12,04	17,58

Zawartość magnezu obliczono z różnicy pomiędzy twardością ogólną a wapniem, oznaczonym kompleksonem III. Sumę Na⁺ + K⁺ obliczono z różnicy pomiędzy CZK a twardością ogólną. CZK = CZA, którą to wartość obliczono z sumy CZKM + twardość węglanową.

Obliczono czas zużyty na wykonanie skróconej analizy zanieczyszczeń wody wg schematu w tablicy 7. Przy zastosowaniu wofatytu i kompleksonu III wynosi on około 80 minut dla jednej próbki wody. Jest zatem o wiele krótszy aniżeli czas potrzebny na wykonanie analizy innymi metodami.

Do oznaczenia wapnia i magnezu przy pomocy kompleksonu III zastosowano również z powodzeniem barwik ftaleinowy (28). Jako wskaźnik jest on mniej czuły aniżeli czerni eriochromowa T na wpływy uboczne w roztworach wodnych jonów glinu, żelaza, manganu, kobaltu, niklu, miedzi i platyny.

To pobieżne sprawdzenie użycia, opisanych szeroko w literaturze nowych metod w analizie chemicznej zanieczyszczeń wody, zachęca do dalszych badań. Okazuje się, na podstawie przeprowadzonych przez nas wielu prób, że możliwe jest zastosowanie niemarkowego wofatytu do analizy zanieczyszczeń wody. Możliwe jest również znaczne skrócenie i uproszczenie sposobu nastawienia miana roztworu kompleksonu III. Zasadniczą trudnością jest jednak brak głównego odczynnika, tj. kompleksonu III, jak również mureksydu. Synteza tych związków w warunkach przeciętnego laboratorium jest bardzo uciążliwa.

Literatura

1. J. Leick „Das Wasser in der Industrie und Haushalt“ Berlin 1948.
2. J. Leick „Permutittaschenbuch“ Berlin 1948.
3. W. C. Naumann „Neue Wege der Wasseranalyse“ Leipzig 1952.
4. R. Djurfeldt, O. Samuelson — Acta Chem. Scand. **4**, 165, 1950.
5. G. Schwarzenbach, G. Ackermann „Die Ethyldiamin-tetraessigsäure“ Helv. Chim. Acta **30**, 1798, 1947.
6. H. Flaschka „Die Verwendung von Komplexon in der analytischen Chemie“ Oesterr. Chem. Zeitschr. **15/16**, 225, 1953.
7. J. Supniewski, S. Misztal „Określenie wapnia w lekach farmakopealnych za pomocą soli dwusodowej kwasu etylenodwuaminocetooctowego“ Dissertationes Pharmaceuticae t. V. **84**, 1954.
8. G. Schwarzenbach, H. Gysling „Murexid als Indikator auf Calcium und andere Metallionen“ Helv. Chim. Acta **32**, 1314, 1949.
9. G. Schwarzenbach, W. Biedermann „Erdalkalikomplexe von O,O'-dioxyazofarbstoffen“ Helv. Chim. Acta **31**, 678, 1948.
10. G. Schwarzenbach, W. Biedermann „Titrationen von Metallen mit Ethyldiamintetraessigsäure H₄Y. Endpunktsindikation durch pH-Effekte“ Helv. Chim. Acta **31**, 459, 1948.
11. C. A. Goetz, T. C. Loomis, H. Diehl „Stability of Standard Disodium Dihydrogen Ethylenamine Tetraacetate Solutions“ Anal. Chem. **22**, 798, 1950.
12. G. Schultz „Farbstofftabellen“ cz. I. **108**, 1931.
13. Brenner — Helv. Chim. Acta **3**, 90, 1920.
14. T. B. Stjunkieli, E. M. Jakuszc, D. A. Sajenoeskij „O powiedienii niekotorych kationow prie komplek-

sonometriczeskom mietodie opredielienija žestkostii vody“ Žur. Anal. Chimii **3**, 163, 1953.

15. W. Dirscherl, H. Breuer „Ein einfache Mikromethode zur photometrischen Bestimmung von Magnesium mit Eriochromschwarz T“ Mikrochim. Acta **40**, 322, 1953.
16. R. Pribil, Z. Koudela, B. Matyska — Collect. Czechoslov. Chem. Com. **16**, 81, 1951.
17. J. Banewicz, C. T. Kenner „Determination of Calcium and Magnesium in Limestones and Dolomites“ Anal. Chem. **24**, 1186, 1952.
18. Kuang Lu Cheng, R. H. Bray, T. Kurtz „Determination of Total Iron in Soils by Disodium Dihydrogen Ethylen-diamine Tetraacetate Titration“ Anal. Chem. **25**, 346, 1953.
19. Kuang Lu Cheng, R. H. Bray „Determination of Calcium and Magnesium in Soil and Plant Material“ Soil Science **72**, 449, 1951.

20. A. E. Wilson „Volumetric Determination of Calcium and Magnesium in Leaf Tissue“. Anal. Chem. 22, 1571, 1950.
21. G. Schwarzenbach, W. Biedermann, T. Bangerter „Neu einfache Titrimethode zur Bestimmung der Wasserharte“. Helv. Chim. Acta 29, 811, 1946.
22. K. Knie „Über die Bestimmung der Gesamtharte und des Calcium-Gehaltes in einem Wasser mit Komplexon II. Oesterr. Wasserwirtsch. 1, 13, 1952.
23. W. Biedermann, G. Schwarzenbach — Chimia 2, 56, 1948.
24. H. Diehl, C. A. Goetz, C. C. Hach — J. Amer. Water Works Assoc. 42, 40, 1950.
25. I. A. Heald, B. Coates, I. E. Edwards — Ind. Chemistr. Chem. Manufacturer 26, 428, 1950.
26. B. F. Willey, D. R. Senger — Southern Power and Industr. 48, 84, 1950.
27. A. Darbey — Anal. Chem. 24, 373, 1952.
28. H. Flaschka, R. Sallusam, G. Schwarzenbach, G. Andereg „Ein auf Erdalkalium aussprechendes Phtalein und seine analytische Verwendung“. Helv. Chim. Acta 37, 113, 1954.
29. Z. Łada, J. Minczewski „Szybka metoda oznaczenia twardości wody wersenianem dwusodowym“. Przem. Chem. 1, 35, 1952.

JERZY CZAPSKI

Określenie miarodajnego zużycia wody w budynkach mieszkalnych i usługowych

W praktyce biur projektowych używa się wielu wzorów na obliczenie miarodajnego (obliczeniowego) zużycia wody w budynkach mieszkalnych, jak i w budynkach usługowych (administracyjnych, szkołach, teatrach, kinach, restauracjach lub hotelach). Wyniki otrzymane przy stosowaniu tych wzorów w zasadzie odbiegają dość znacznie od siebie, tak że obliczenie miarodajnego zużycia wody wykonane jest albo z nadmiarem, albo rzadziej z niedomiarem. Naczelne zadanie postawione przed projektantami instalatorami — oszczędna gospodarka deficytowymi materiałami instalacyjnymi, jakim bez wątpienia w dobie obecnej jest stal, żeliwo i inne — nie pozwala na przyjmowanie miarodajnego zużycia wody „z zapasem“, a przez to określenie zbyt dużych średnic przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Toteż należy zrewidować otrzymywane wyniki z wzorów, którymi posługujemy się dotychczas i przejść, po dokładnej analizie, do stosowania wzorów najbardziej zbliżonych do danych otrzymywanych eksperymentalnie.

Liczne prace badawcze zostały przeprowadzone na szeroką skalę w latach ubiegłych w ZSRR przez inż. Kursina i Korowaja oraz przez szereg instytucji naukowo-badawczych. Na podstawie wyniku tych badań zostały zestawione przez uczonych radzieckich poniższe wzory:

a) Dla określenia ilości zużycia wody koniecznej do przyjęcia średnic wodociągowych w budynkach mieszkalnych

$$q = 0,347 \sqrt{Q} \quad (1)$$

gdzie: q = zużycie wody w l/sek.

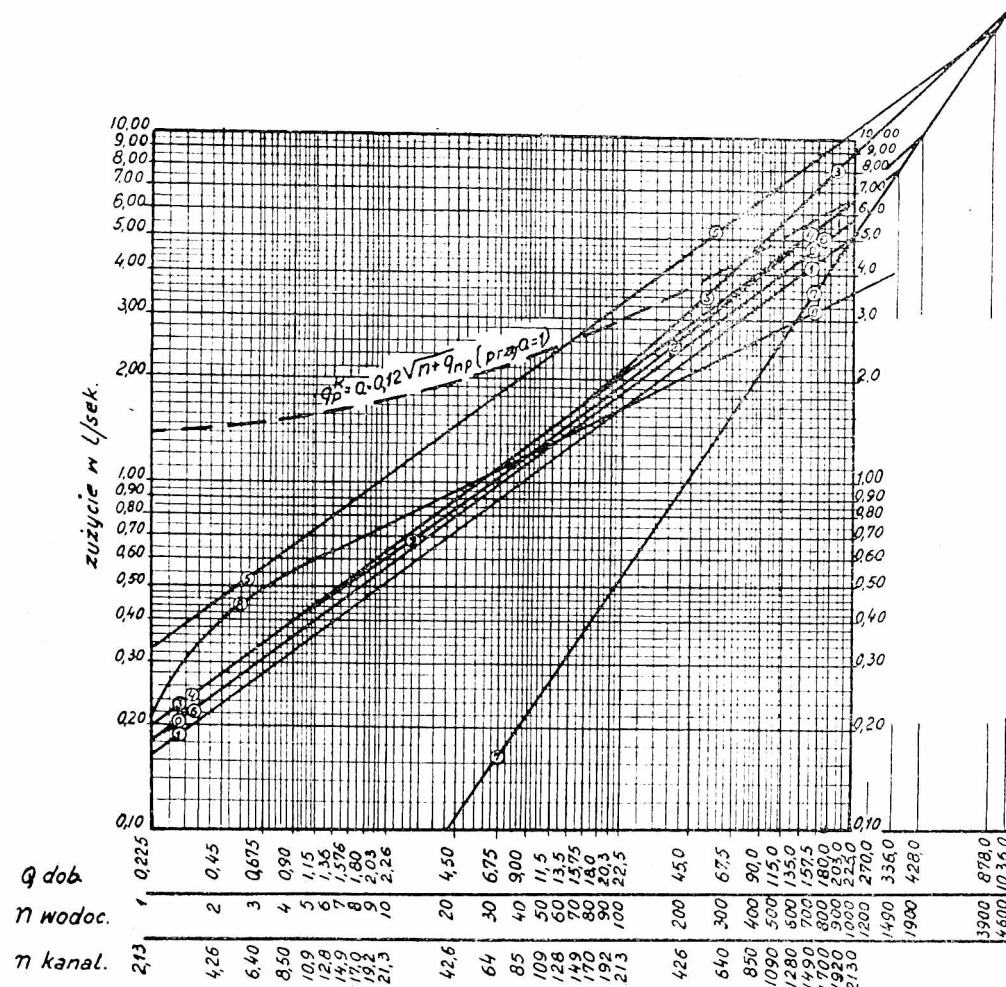
Q = średni rozbiór dobowy w m^3 .

b) Dla obliczeń sieci wodociągowych w budynkach usługowych

$$q = \Sigma \cdot 0,2 K \cdot \sqrt{N} \text{ l/sek.} \quad (2)$$

gdzie: K = równoważnik dla danego typu przyborów,

N = ogólna ilość jednakowych przyborów podłączonych do rozpatrywanego odcinka.



Rys. 1 — Wykres zużycia wody w budynkach mieszkalnych i usługowych dla wewnętrznej sieci wodociągowej.

Wzory obliczeniowe: 1) $q = 0,35 \sqrt{Q}$ — wzór S. A. Kursina,

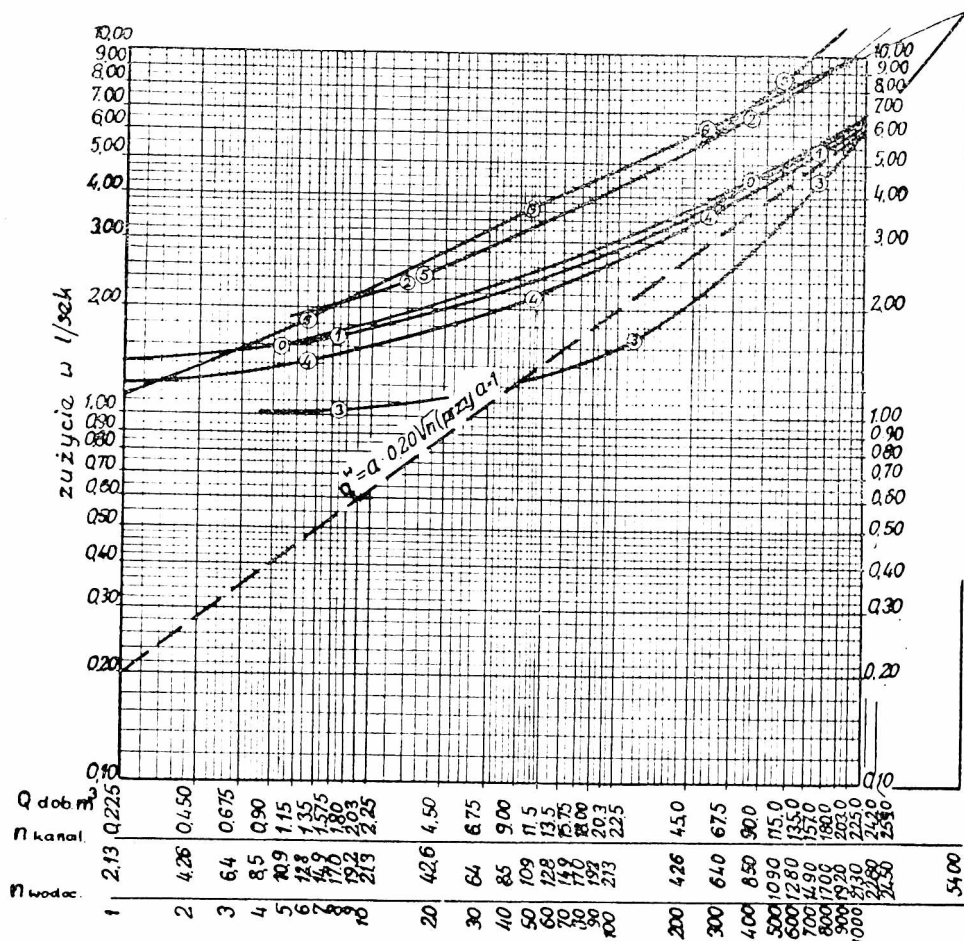
2) $q = 0,2 \sqrt{n} + 0,002n$ — wzór P. A. Spysznowa, 3) $q = 0,2 \sqrt{n} + 0,004n$ — wzór Spysznowa,

4) $q = 0,2 \sqrt{n} + 0,002n$ — wzór Spysznowa dla budynków 8—14 piętrowych, 5) $q = 0,25 \sqrt{n}$ — wzór GDR przy $np = 1,72$, 6) dane inż. Korowaja, 7) $q = \frac{Qd \cdot 1000}{24 \cdot 60 \cdot 60} k$, $k = 2$ przy normie zużycia wody 150 l/m²/dobę,

8) $q = 0,35 \sqrt{n} - \frac{0,15}{n^2}$ — wzór Wodgco,

9) $q = 0,20 \sqrt{n}$ — wzór I. P. Swiesznikowa, gdzie w zależności od zaludnienia mieszkań 4, 5, 6, 7, 8 — współczynnik a = odpowiednio 0,9, 1,0, 1,1, 1,18, 1,26.

Rys. 2 — Wykres zużycia wody w budynkach mieszkalnych i usługowych dla wewnętrznej sieci kanalizacyjnej. Wzory obliczeniowe: 1) $q = 0,35 \sqrt{Q} + q_{pn}$, $q_{pn} = 1,2$ l./sek. — wzór S. A. Kursina, 2) $q = \frac{0,33 \cdot n \cdot P}{100} + q_{pn}$, 3) $q = \frac{Qd \cdot 1000}{24 \cdot 60 \cdot 60} k + 1,0$ gdzie $k = 2$ przy normie zużycia wody 150 l./M./dobę, 4) $q = 0,114 \cdot \sqrt{n} + 1,0$, (5 dane WTU-01-48, 6) $q = 0,83 \sqrt{n} + \frac{0,4}{n^2}$ — wzór P. A. Spysznowa, 7) $q = a \cdot 0,12 \sqrt{n} + q_{pn}$ — wzór J. P. Swiesznikowa, a — jak we wzorze (5) dla wodociągów, $q_{pn} = 1,2$ l./sek.



c) Dla obliczenia wewnętrznej sieci kanalizacyjnej budynków mieszkalnych

$$q = \frac{n \cdot P \cdot 0,33}{100} \quad \text{l./sek} \quad (3)$$

gdzie: P = procent jednoczesnego działania przyborów (przy $q = 0,33$ l./sek),

n = suma równoważników odpowiadająca ilości podłączonych przyborów.

Celem ułatwienia obliczeń wg przytoczonych wzorów posługujemy się zwykle zestawionymi tablicami. Wzory powyższe i tablice były zalecane do powszechnego użytku, jednakże nie są one zbyt wygodne.

W większości wypadków dla obliczeń sieci należy określić nie tylko ogólne obliczeniowe zużycie wody, występujące w budynku, lecz także zużycie dla poszczególnych odcinków sieci, toteż korzystanie z wyżej przytoczonych wzorów sprawia pewne trudności, należy bowiem dodatkowo wykonać szereg obliczeń arytmetycznych.

Wobec powyższego Spysznow i Swiesznikow opublikowali wzory i tablice ułatwiające powyższe obliczenia, tak dla budynków mieszkalnych jak i usługowych. Pozwalają one określić rozbiory wody w zależności od sumarycznej ilości podłączonych przyborów wyrażonych w równoważnikach, uwzględniają jednocześnie stopień zaludnienia mieszkań i stopień ich wyposażenia sanitarnego.

Wzory te, określone ściśle dla danego rodzaju budynków, nie uwzględniają jednak wszystkich czynników, np. ich charakterystyki wysokościowej (ilość pięter).

Na wykresach (rys. 1 i 2) naniesiono krzywe otrzymane ze wzorów różnych autorów, wykazujące zmianę zużycia wody w budynkach mieszkalnych i usługowych zależnie od ilości przyłączonych kurków i wyrażonych w równoważnikach.

Prosta 1 przedstawia wyjściową, otrzymaną na podstawie wyników eksperymentalnych i odzwierciedla słuszny, lecz niewygodny w posługiwaniu się wzór Kursina (1).

Pozostałe krzywe naniesiono wg wzorów poszczególnych autorów lub instytucji naukowo-badawczych, zestawionych dla budynków usługowych, mieszkalnych, niekiedy z uwzględnieniem ilości pięter, np. krzywa 4 (rys. 1), dla 8- do 14-piętrowego budynku.

Celem wyeliminowania braków w używanych wzorach Swiesznikow na podstawie analizy oraz szeregu przeprowadzonych badań podał uogólniony wzór dla określenia zużycia wody, zarówno w budynkach mieszkalnych jak i usługowych. Wzór ten jest prosty i słuszny dla wszystkich kategorii budynków (pierwszy — dla przewodów wodociągowych, drugi — dla kanalizacyjnych). Dla przewodów wodociągowych

$$q = a \cdot 0,2 \sqrt{n} \quad \text{l./sek} \quad (4)$$

gdzie: n = sumaryczna ilość podłączonych kurków wyrażonych w równoważnikach,

a = współczynnik przyjmowany dla budynków mieszkalnych w zależności od zaludnienia mieszkań (ilość osób „m” (tabl. 1), dla budynków usługowych — wg przeznaczenia budynku (tabl. 2).

Tablica 1

m	4	5	6	7	8	9	10
a	0,9	1,00	1,10	1,19	1,26	1,34	1,42

Tablica 2

Współczynnik	Przeznaczenie budynku			
	administracyjne	szkoły	teatry, kina, kluby	Restauracje i hotele
a	1,50	1,80	2,0	2,50

Z wykresu widać (rys. 1), że krzywa przedstawiająca wzór Swiesznikowa (0) jest zbliżona więcej niż pozostałe do krzywej zestawionej z danych doświadczalnych Kursina (krzywa 1). Jednocześnie wyniki otrzymane na podstawie wzoru różnią się bardzo mało od wyników otrzymanych przy stosowaniu wzorów dla określonego rodzaju budynków różnej

kategorii, tak że wzór powyższy można stosować wszechstronnie.

Przy układaniu wzoru dla obliczeń odpływu wód do kanalizacji Swiesznikow wziął pod uwagę to, że chociaż zachodzą różnice między ilością dopływającej i odpływającej wody dla poszczególnych przyborów, to jednak dla całego budynku ilość ścieków bez mała równa się ilości dopływającej wody. Wzór ten ma postać:

$$q = a \cdot 0,12 \sqrt{n} + q_{pn} \quad \text{l/sek.} \quad (5)$$

Tablica 3

Obliczeniowe zużycie wody pitno-gospodarczej w budynkach mieszkalnych i usługowych wg wzoru I. P. Swiesznikowa

$$q = a \cdot 0,20 n$$

Równoważnik dla wodorociągów n	Obliczenie zużycia wody w l/sek przy współczynniku a						
	1,0	1,18	1,34	1,50	1,80	2,0	2,5
1	2	3	4	5	6	7	8
5	0,45	0,53	0,61	0,68	0,81	0,90	1,12
6	0,49	0,58	0,65	0,74	0,88	0,98	1,22
7	0,53	0,62	0,71	0,79	0,95	1,06	1,32
8	0,57	0,67	0,76	0,85	1,03	1,14	1,42
9	0,60	0,71	0,80	0,90	1,08	1,20	1,50
10	0,63	0,74	0,84	0,94	1,14	1,26	1,57
12	0,69	0,81	0,93	1,03	1,24	1,38	1,72
14	0,75	0,88	1,00	1,12	1,35	1,50	1,87
16	0,80	0,94	1,07	1,20	1,44	1,60	2,00
18	0,85	1,00	1,14	1,28	1,54	1,70	2,12
20	0,89	1,05	1,19	1,34	1,60	1,78	2,22
30	1,09	1,28	1,46	1,64	1,96	2,09	2,72
40	1,26	1,49	1,69	1,90	2,27	2,52	3,14
50	1,42	1,67	1,90	2,14	2,55	2,84	3,55
60	1,55	1,83	2,08	2,33	2,79	3,10	3,28
70	1,68	1,98	2,25	2,52	3,02	3,35	4,20
80	1,79	2,10	2,40	2,68	3,22	3,58	4,45
90	1,90	2,24	2,54	2,86	3,42	3,80	4,75
100	2,00	2,36	2,68	3,00	3,60	4,00	5,00
120	2,20	2,60	2,94	3,30	3,98	4,40	5,50
140	2,36	2,80	3,16	3,54	4,25	4,72	5,90
160	2,52	2,98	3,38	3,78	4,55	5,04	6,30
180	2,68	3,16	3,60	4,00	4,83	5,36	6,70
200	2,82	3,33	3,78	4,24	5,08	5,65	7,05
300	3,52	4,15	4,50	5,30	6,35	7,04	8,80
400	4,00	4,74	5,35	6,00	7,20	8,00	10,00
500	4,50	5,30	6,00	6,75	8,10	9,00	11,25
600	4,90	5,80	6,55	7,35	8,80	9,80	12,20
700	5,30	6,25	7,10	8,00	9,50	10,60	13,20
800	5,65	6,65	7,55	8,50	10,30	11,30	14,10
900	6,00	7,10	8,00	9,00	10,80	12,00	15,00
1000	6,30	7,45	8,45	9,45	11,35	12,60	15,70
1500	7,65	9,00	10,25	11,50	13,80	15,30	19,20
2000	8,90	10,50	11,95	13,40	16,00	17,80	22,20

gdzie: n = sumaryczna ilość podłączonych do rozpatrywanego odcinka przyborów wyrażona w równoważnikach dla kanalizacji,

a = jak dla wzoru (4),

q_{pn} = miarodajny (obliczeniowy) odpływ największego podłączonego przyboru w l/sek.

Rysunek 2 potwierdza zbieżność wyników wzoru Swiesznikowa (5) z obserwacjami rzeczywistych odpływów.

Na rys. 1 dla porównania naniesiono linię przerywaną krzywą dla odpływu ścieków obliczoną wg wzoru (5), nato-

miast na rys. 2 — krzywą wg wzoru (4) dla zużycia wody pitno-gospodarczej.

Tablice 3 i 4 przedstawiają liczbowe wartości zapotrzebowania wody w l/sek., zestawione wg wzorów (4) i (5), zależnie od ilości równoważników „n” i współczynnika „a”.

Wnioski. Jak można wywnioskować z rys. 1 i 2 wzory Swiesznikowa są najbardziej zbliżone do wzorów otrzymanych z danych eksperymentalnych, a więc są najbardziej

Tablica 4

Obliczeniowe odpływy ścieków w budynkach mieszkalnych i usługowych wg wzoru I. P. Swiesznikowa: $q = a \cdot 0,12 n + q_{pn}$ przy $q_{pn} = 1,2$

Równoważnik dla kanalizacji	Obliczony odpływ ścieków w l/sek przy wsp. a						
	1,0	1,18	1,34	1,50	1,80	2,0	2,5
1	2	3	4	5	6	7	8
5	1,47	1,52	1,56	1,60	1,68	1,74	1,87
6	1,49	1,55	1,59	1,64	1,73	1,79	1,94
7	1,52	1,58	1,63	1,68	1,77	1,84	1,99
8	1,54	1,60	1,66	1,71	1,81	1,88	2,05
9	1,56	1,63	1,68	1,74	1,85	1,92	2,10
10	1,58	1,65	1,71	1,77	1,88	1,96	2,15
12	1,62	1,69	1,76	1,82	1,95	2,03	2,34
14	1,65	1,73	1,80	1,87	2,01	2,10	2,32
16	1,68	1,77	1,84	1,92	2,07	2,16	2,40
18	1,71	1,80	1,88	1,96	2,12	2,22	2,47
20	1,74	1,84	1,92	2,01	2,17	2,27	2,54
30	1,86	1,98	2,08	2,19	2,38	2,52	2,84
40	1,95	2,10	2,22	2,34	2,57	2,72	3,10
50	2,05	2,21	2,34	2,47	2,73	2,90	3,32
60	2,13	2,30	2,45	2,59	2,88	3,06	3,52
70	2,30	2,38	2,55	2,70	3,01	3,21	3,71
80	2,27	2,47	2,64	2,81	3,18	3,35	3,88
90	2,34	2,55	2,73	2,91	3,25	3,48	4,05
100	2,40	2,62	2,81	3,00	3,36	3,60	4,20
120	2,52	2,75	2,87	3,17	3,56	3,83	4,48
140	2,62	2,88	3,75	3,88	3,76	4,04	4,75
160	2,72	3,00	3,24	3,48	3,94	4,24	5,00
180	2,81	3,10	3,36	3,62	4,10	4,42	5,23
200	2,90	3,21	3,48	3,75	4,26	4,60	5,45
300	3,28	3,66	4,00	4,32	4,94	5,86	6,40
400	3,60	4,04	4,42	4,80	5,52	6,00	7,20
500	3,89	4,38	4,81	5,23	6,04	6,57	7,92
600	4,15	4,68	5,15	5,61	6,50	7,08	8,55
700	4,88	4,96	5,46	5,96	6,92	7,55	9,14
800	4,60	5,21	5,76	6,30	7,32	8,00	9,63
900	4,80	5,46	6,04	6,60	7,68	8,40	10,20
1000	5,01	5,70	6,30	6,90	8,04	8,80	10,70
1500	5,86	6,70	7,44	8,18	9,58	10,50	12,82
2000	5,58	7,55	8,44	9,25	10,87	11,90	14,60

ślusze, z drugiej zaś strony uniwersalna ich budowa umożliwia zastosowanie przy obliczaniu sieci w budynkach o różnej kategorii i różnym przeznaczeniu. Wzory te powinny być jak najszybciej wejść w użycie przy opracowywaniu projektów.

Literatura

1. N. N. Repin: Sanitarno-techniczne ustrojstwa gdańskich i przemysłowych budynków, Moskwa 1953.
2. Stroitielnyj Institut Mosgorispolkoma: Sanitarnaja technika, Moskwa 1953.
3. Gabryszewski: Domowe instalacje wod.-kan. cz. II (skrypt).

Stosując doświadczenia radzieckie

zwiększasz swój udział w walce o wzrost dobrobytu narodu.

J. S. MIELNICKI

O normach temperatur obliczeniowych pomieszczeń i najniższych temperatur obliczeniowych powietrza na zewnątrz budynków

W związku z rozpatrywaniem możliwości obniżenia temperatur obliczeniowych w ogrzewnictwie*) wydaje się, że byłoby wskazane, przed przystąpieniem do sformułowania konkretnych wniosków, zapoznanie się z założeniami, na podstawie których opracowane są obecne normy i z propozycjami ich rewizji.

Celem każdej instalacji centralnego ogrzewania jest wytworzenie w pomieszczeniach mieszkalnych i roboczych dobrych warunków samopoczucia, zapewniających mieszkańcom lub pracownikom maksimum komfortu. Warunki te, zależne od klimatu, rodzaju odzieży, wykonywanej pracy itp., są różne dla ludzi różnych narodowości, a także dla mieszkańców różnych stref klimatycznych. Dla porównywania wrażeń cieplnych, wywoływanych wpływami temperatury i wilgotności, wprowadzono pojęcie temperatury efektywnej, a przy pomocy licznych doświadczeń ustalono normy określające najkorzystniejsze warunki odczuwalne.

Jakkolwiek zdania, co do słuszności przyjęcia pojęcia temperatury efektywnej (Maksimow, cz. II „Wentylacja“ str. 8) i sposobu określania strefy komfortu (Bedford, „Basic principles“ str. 97) są podzielone, to jednak w granicach wilgotności względnych i temperatur, panujących w pomieszczeniach mieszkalnych — bez uwzględnienia promieniowania (do czasu ukończenia prac określających wpływ promieniowania — między innymi Missenard) — dla ludzi w spoczynku lub przy bardzo lekkiej pracy, można przyjąć, że skala temperatur efektywnych określa reakcje człowieka na zmiany warunków cieplnych z wystarczającą dokładnością.

W tablicy I podano zestawienie wartości optymalnych temperatur efektywnych i odpowiadających im przy wilgotności względnej $\varphi = 50\%$ temperaturom powietrza dla różnych narodów.

Wartości temperatur efektywnych, określające zakres dobrych warunków odczuwalnych dla obywateli ZSRR, nie mają charakteru oficjalnego i są, jak pisze Muchin „pierwszym przybliżeniem w celu zorientowania projektanta przy wyborze warunków sanitarno-higienicznych w pomieszczeniach“. Dla warunków polskich w przybliżeniu można przyjąć normy ZSRR, które dla optimum odpowiadają zresztą normie Schaerera, lub nieco niższe. Wiadomo jednak z doświadczeń, że normy te powinny być w każdym bądź razie wyższe od norm angielskich.

* Mgr. inż. K. Suszycki „Możliwości obniżenia temperatur obliczeniowych w ogrzewnictwie“ — Gaz, Woda i Technika Sanitarna Nr 4, IV 1954 r.

Tablica 1

Zakresy temperatur efektywnych dla ludzi normalnie ubranych znajdujących się w spoczynku lub przy bardzo lekkiej pracy w powietrzu nieruchomym, zapewniających najkorzystniejsze warunki odczuwalne dla narodów różnych państw w okresie zimy.

L. P.	Państwo	Temperatura efektywna (°C)		Temperatura powietrza (°C) dla $\varphi = 50\%$	Źródło	Badania
		Optymalna	Zakres strefy dobrego samopoczucia (komfortu)			
1	Polska	—	—	—	—	brak danych
2	ZSRR	17,6	14,8 — 18,0	19,6	(4)	Muchin
3	Niemcy	17,5	.	19,5	(5)	Schaerer
4	Anglia	16,1	13,9 — 17,2	17,8	(7)	Bedford
5	Kanada	.	16,4 — 22,0	21,1	(7)	Partridge
6	USA	18,9	17,2 — 21,6	21,1	(8)	Mc Lean Houghten Yaglou

Badania Yaglou i Messera początkowo wykazały (7), że kobietom bardziej odpowiadają temperatury nieco wyższe niż mężczyznom. Jednak dalsze doświadczenia dokonane po zamianie ubrań (waga ubrania mężczyzny ca 3,00 kg — waga ubrania kobiety ca 0,70 kg) tego nie potwierdziły. Różnice między temperaturami określonymi jako najkorzystniejsze wywołane były różnicami w ubiorze. Podobnie normy dla USA i Kanady, wyższe od angielskich, tłumaczyć należy w pewnym stopniu różnicą w rodzaju odzieży noszonej w domu.

Normy wewnętrznych temperatur pomieszczeń ogrzewanych, przyjmowane w poszczególnych krajach, pozostają w ścisłym związku z zakresami temperatur strefy dobrego samopoczucia w zimie, określonej dla danego narodu.

Tablica II zawiera zestawienie wewnętrznych temperatur dla pomieszczeń ogrzewanych według norm różnych krajów. Sprawa zalecania stosunkowo niskich temperatur w sypialniach w Anglii musi być omówiona szczegółowiej.

Tablica II. Temperatury wewnętrzne niektórych pomieszczeń ogrzewanych

Rodzaj pomieszczenia	Polska	ZSRR	Niemcy	Anglia*)	USA**)
	PN B—02402	OST 90.008.39	DIN 4701	British Standard J. H. V. E.	A.S.H.V.E.
temperatury powietrza w °C					
Pokoje mieszkalne	18	18	20	15,6 ÷ 18,3	21,4 ÷ 22,2
Sypialnie	18	18	20	10,9 ÷ 15,5	21,1
Pokoje biurowe	20	18 ÷ 20	20	18,3	20,0 ÷ 22,2
Kuchnie	15	15	15	15,6	18,9
Przedpokoje	18	18	15	15,6	.
Klatki schodowe	10	16	10	15,6	.
Łazienki	22	25	20	12,8 ÷ 13,9	21,4 ÷ 26,7
Ustępy	18	16 ÷ 18	15	12,8 ÷ 13,9	20,0

*) Podane temperatury są temperaturami efektywnymi przy ogrzewaniu przez promieniowanie lub mieszanym i mogą być uważane za temperaturę suchego termometru przy ogrzewaniu przez konwekcję. Dane dla pomieszczeń bez wentylacji mechanicznej.

**) Dla wilgotności względnej 50% optymalna temperatura określona jest przez niższą cyfrę.

Chodzi tutaj mianowicie o pokoje wyłącznie przeznaczone na sypialnie (a więc takie, jakich u nas większość obywateli nie posiada). Anglicy chętnie by tych pokoi w ogóle nie ogrzewali (12), a robią to jedynie ze względu na konserwację mebli i ścian oraz w celu uniknięcia zimna przy ubieraniu się i rozbieraniu i niedopuszczania do zbyt dużego spadku temperatury w ciągu nocy. W przypadku choroby, gdy chory przebywa stale w sypialni, zalecane jest ogrzewanie do normalnej temperatury pokojowej. Higienicy innych narodów również zalecają utrzymywanie niskich temperatur w pokojach podczas snu, jednakże w wypadku korzystania z pokoju używanego w dzień, można warunki te uzyskać przez wietrzenie przed udaniem się na spoczynek.

W wypadku obniżenia temperatury w pomieszczeniu np. z 18°C na 14°C, trzeba pamiętać o tym, że przy $q = 50\%$ temperatura efektywna, jaką się odczuje, będzie równa 13°C. Temperatura ta nie pozwala na przebywanie w pokoju w spoczynku bez dodatkowego ubioru. Ostatecznie na taką temperaturę można się zgodzić w nocy, gdy mieszkańcy śpią, i pokoje wykorzystane są jako sypialnie. W dzień trzeba by mieszkanie dogrzewać (np. przy pomocy piecyków elektrycznych, co wobec powszechności zjawiska byłoby utrudnione). Pomieszczenia użytkowe takie jak: sklepy, szpitale, biura, fabryki itp. byłyby niedogrzone, co pociąga za sobą przerwy w pracy. Wtedy główny cel stosowania ogrzewania budynków w zimie — niezależenie się od warunków klimatycznych — nie będzie całkowicie osiągnięty.

Wszelkie propozycje okresowego obniżenia temperatury w pomieszczeniach (Aronowicz, „Tieplowojie choziajstwo żel. transp.“, str. 121), nawet dla przypadku najniższych temperatur zewnętrznych należy traktować z wielką rezerwą, a w każdym bądź razie nie można uogólnić propozycji dopuszczania obniżenia temperatury wewnętrznej o 4–6°C na wszystkie typy budynków.

W celu uzyskania odpowiednich temperatur wewnętrznych w danych warunkach klimatycznych, jedną z najważniejszych rzeczy jest odpowiednie dobranie minimalnych obliczeniowych temperatur zewnętrznych. Wytycznymi są przy tym wieloletnie obserwacje meteorologiczne. Trzeba tu zwrócić uwagę na fakt, że temperatury średnie dla tej samej miejscowości są różne zależnie od długości okresu przyjętego do obliczeń (np. wg Goszczyńskiego średnia roczna temperatura dla Warszawy dla okresu obliczeniowego 1851–1900 r. wynosiła 7,4°C, a dla okresu 1881–1930 wg PIHM — 7,8°C).

Normy polskie odnośnie temperatur zewnętrznych oparte są w zasadzie o prace polskich inżynierów, a głównie pracę inż. S. Rodowicza (1), którego wywody są niżej omówione. Otrzymane wyniki zostały porównane z rezultatami obliczeń dla tych samych terenów, wykonanych wg kilku różnych metod, na poparcie zaś przyjętych wartości obliczeniowych temperatur zewnętrznych składają się doświadczenia ogrzewników polskich z wielu lat. Przyjmując zasadę gwarantowanej normalnej temperatury wewnętrznej dla mieszkań w czasie najrzadziej spotykanych mrozów inż. Rodowicz przyjął za obliczeniową temperaturę zewnętrzną — temperaturę o 10°C wyższą od temperatury średniej między notowanymi najniższymi temperaturami w danej miejscowości: średnią dzienną i minimalną. Temperaturę o 10°C wyższą przyjmuje się z następujących powodów (1):

1) W okresie kilku dni najsilniejszych mrozów możemy podnieść normalną najwyższą temperaturę wody w kotle ogrzewania wodnego z +85°C do +95°C, co zwiększa wydajność ogrzewania o około 10%. (Obecnie przyjmuje się temperaturę nie +85°C lecz +90°C).

2) Palenie, które zwykle obliczone jest z przerwami — w czasie jednego lub kilku dni może być prowadzone bez przerwy (średnio dodatek na przerwy wynosi 10%).

3) Dodatki, które normalnie robimy na wiatry są nieaktualne, gdyż wiatry w czasie bardzo silnych mrozów prawie ustają, a więc powstaje zapas wobec braku wiatrów średnio ok. 10%.

Razem nadwyżka do strat cieplnych obliczonych na normalne warunki dla obliczenia temperatury może wynieść około 30%, co stanowi około 12% różnicy temperatur^{*}). Odwrotnie rozumując przyjmujemy temperaturę zewnętrzną o 10°C wyższą od średniej temperatury obliczonej. W wyni-

* Dla $\Delta t = 30 + 18 = 48^\circ\text{C}$ 12% stanowi około 5°C, a nie 10°C. Obniżkę o dalsze 5°C umożliwia zjawisko bezwładności cieplnej budynków (przyp. autora).

ku powyższego rozumowania obliczeniowymi temperaturami będą dla Gdyni —14°C, dla Poznania —18°C, dla Krakowa —20°C, dla Warszawy —21°C i dla Zakopanego —25°C.

Zestawienie temperatur sporządzono za okres 1926–30 r. i w tym okresie w 1929 roku zima była niezwykle ostra. Przy tak obliczanych temperaturach były sprawdzone wewnętrzne temperatury obliczeniowe (budynki były zbudowane przed rokiem 1929) w budynkach w kilku miejscowościach i obliczenie zdało egzamin przy egzystujących niskich temperaturach.

Norma niemiecka przyjmuje za temperatury obliczeniowe powietrza na zewnątrz średnie z absolutnych rocznych minimów temperatury za wieloletni okres czasu. Temperatury są zaokrąglane do wartości —12, —15, —18, —21 i —24°C, a kraj podzielony na odpowiednie strefy klimatyczne (6). Np. dla Warszawy średnia z absolutnych minimów temperatury za okres od 1924 do 1943 r. wynosi równo —20°C (dla innego okresu czasu, dłuższego —21°C).

T a b l i c a III. Różne wartości obliczeniowych temperatur powietrza na zewnątrz dla miast polskich

Miasto	średnia z absolu- tnych minimów	oblicz. wg wzoru Czaplina	norma pol- ska PN—B —02403	nowa norma niemiecka	stara norma niemiecka
temperatura C					
Warszawa	—21	—20,7	—20	—21	—20
Kraków	—21	—20,8	—20	—21	—20
Poznań	—17	—	—18	—18	—15
Gdynia-Gdańsk	—17,5	—	—15	—18	—15
Szczecin	—15	—	—15	—18	—15
Wrocław	—17	—	—18	—18	—15
Bydgoszcz	—19	—	—18	—18	—20

W Anglii dla południowej części wyspy przyjmuje się zwykle jako temperaturę obliczeniową —1,1°C lub 0°C.

R. Madison (Fan Engineering 1949 r.) proponuje przyjęcie dla USA, jako temperaturę obliczeniową powietrza na zewnątrz, temperaturę równą średniej z najniższych temperatur dla każdego roku, panujących podczas tego samego okresu czasu. Temperatura ta jest średnio o 5,5°C do 13,7°C wyższa od absolutnej minimalnej temperatury dla danej miejscowości. Nowe kryterium określenia temperatury zewnętrznej (minimalna temperatura godzinowa, która jest równa lub wyższa od temperatury panującej podczas 97,5% godzin w grudniu, styczniu, lutym dla 5-letniego okresu) proponowane przez Komitet Doradcy A.S.H.V.E. wskutek braku kompletnych danych, nie może być jeszcze wprowadzone. Obecnie stosuje się starą metodę, według której przyjmowane są za obliczeniowe temperatury wyższe o około 5,5–8,3°C od absolutnej minimalnej temperatury dla danej miejscowości. Dla wielu miejscowości temperatury są podane w tablicach, a oprócz tego na mapie kraju naniesiono izotermy w celu ułatwienia interpolacji.

Norma radziecka, określająca minimalne temperatury obliczeniowe na zewnątrz, opiera się na wzorze prof. Czaplina

$$t = 0,4 t_1 + 0,6 t_2$$

gdzie

t — obliczeniowa temperatura powietrza na zewnątrz budynku (zaokrąglona do pełnych jednostek),

t_1 — średnia temperatura najbardziej zimnego miesiąca,

t_2 — absolutna minimalna temperatura dla danej miejscowości.

Dla ważniejszych miast wartości t podane są w tablicach. Oprócz tego na mapach kraju naniesiono izotermy temperatur t_1 i t_2 dla ułatwienia interpolacji.

Obecnie powyższy sposób określania zewnętrznej temperatury obliczeniowej, jakkolwiek stosunkowo prosty i nadal zresztą stosowany, jest krytykowany z następujących powodów:

1) Założenie wzoru jest nieracjonalne, gdyż zestawione są w nim dwa zupełnie nieporównywalne wskaźniki: średnia, długoletnia temperatura stycznia i absolutna minimal-

na temperatura występująca raz w ciągu wieloletniego okresu czasu (prof E. Rubinstein (2)).

2) Całkowicie empiryczny wzór Czaplina daje tę samą wartość temperatury zewnętrznej dla budynków o różnych grubościach murów (Szkłower, Fokin).

3) Wzór daje anomalia takie, jak np.: jednakowe temperatury obliczeniowe dla Moskwy i Aleksandrowska na Sachalinie. Podczas gdy w Moskwie długość tych temperatur w ciągu roku jest mniejsza niż jedna doba — w Aleksandrowsku panują one przez całe dekady (Maczyński).

Istotnie, wzór Czaplina, poza dość dobrą zgodnością z wartościami średniej temperatury z absolutnych minimów dla pewnej strefy klimatu, nie ma uzasadnienia teoretycznego. (Np. dla Warszawy $0,4 (-2,9) + 0,6 (-32,6) = -20,7^{\circ}\text{C} \approx -21^{\circ}\text{C}$).

Inżynierowie radzieccy, chcąc oprzeć zagadnienie określania temperatur zewnętrznych na podstawach teoretycznych, po długich latach pracy, popartej szeregiem badań dokonanych w specjalnych instytucjach, doszli do wyników, które w pewnej mierze zmieniają sposób obliczania strat ciepła.

Inż. Fokin i inż. Szkłower obok Koropajewa najbardziej przyczynili się do opracowania nowych metod liczenia, a stanowiska ich różniące się między sobą, oparte są w zasadzie na tych samych założeniach.

Rozważania Fokina można streścić w następujący sposób: Temperatura w pomieszczeniach uzależniona jest od dobowych wahań temperatury powietrza na zewnątrz, które, podobnie jak roczne wahania temperatury nie mają charakteru prawidłowości. Uwzględniając wpływ grubości murów, można dla każdego poszczególnego wypadku określić temperaturę zewnętrzną ze wzoru

$$t = t_{\text{wew}} - \frac{(t_{\text{wew}} - \tau_{\text{min}}) R_0}{R_w};$$

t — obliczeniowa minimalna temperatura powietrza na zewnątrz,

t_{wew} — temperatura w pomieszczeniu,

τ_{min} — minimalna temperatura powierzchni wewnętrznej ściany budynku

R_0 — współczynnik oporu przenikania ciepła

$$R_0 = \frac{1}{k} \text{ (}^{\circ}\text{Cm}^2\text{h/kcal)}$$

R_w — współczynnik oporu napływu ciepła

$$R_w = \frac{1}{\alpha} \text{ (}^{\circ}\text{C m}^2\text{h/kcal)}$$

Obliczenie sprowadza się zatem do określenia τ_{min} — minimalnej temperatury powierzchni wewnętrznej ściany budynku, która zależy znów od warunków klimatycznych w pomieszczeniu (zachowanie jak najmniejszej różnicy między temperaturami ściany i powietrza) i od bezwładności cieplnej ściany. A więc im grubsza jest ściana (większa bezwładność cieplna), to tym mniej będzie się uwidaczał wpływ zmian temperatury zewnętrznej na wewnętrznej stronie ściany. Fokin ustalił na podstawie badań, obserwacji i obliczeń dla radzieckich warunków klimatycznych, związek między współczynnikiem bezwładności cieplnej różnych typów ścian, drzwi i okien itp. „D” i okresem panowania najniższych temperatur wyrażonych w dobach — Z. Średnia temperatura tego okresu powinna być przyjęta za obliczeniową minimalną temperaturę powietrza na zewnątrz.

$$D = S \cdot \frac{\delta}{\lambda} \text{ (wielkość bezwymiarowa)}$$

gdzie:

$$S = 2,507 \sqrt{\frac{\lambda \cdot c \cdot \gamma}{Z}} \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}$$

D — wskaźnik bezwładności cieplnej warstwy obudowy (ścian, okien itp.),

δ — grubość warstwy obudowy w m,

λ — współczynnik przewodności cieplnej kcal/mh $^{\circ}\text{C}$,

c — ciepło właściwe materiału kcal/kg $^{\circ}\text{C}$,

S — współczynnik przyswojenia ciepła materiału kcal/m $^2\text{h}^{\circ}\text{C}$,

Z — okres czasu w dobach.

Tablica IV Wartość czasu Z (w dobach) w zależności od współczynnika bezwładności cieplnej D ścian budynków

D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Z	0,1	0,2	0,5	0,8	1,4	2,1	3,0	4,0	4,8	5,4	6,0

Dla celów praktycznych okresy panowania najniższych temperatur przyjęto jako 1, 3 i 5-dobowe, dzieląc rodzaj obudowy budynków na 3 kategorie:

1. Obudowa lekka $D = 0$ do $4,0$ $Z = 1$ doba
2. Obudowa średnia $D = 4,1$ do $7,0$ $Z = 3$ „
3. Obudowa masywna $D = 7,1$ i więcej $Z = 5$ „

Wartości średnich temperatur najzimniejszych okresów czasu, trwających 1, 3 i 5 dób, przyjmuje się jako średnie z 4 najzimniejszych zim z 25 lat.

Temperatury te nie zawsze są wyższe niż temperatury obliczone według wzoru Czaplina (tablica V).

Szkłower natomiast proponuje przyjęcie takiego okresu czasu dla obliczania temperatury zewnętrznej, podczas którego nastąpi tłumienie w ścianie fali zimna wywołanej zmianami temperatury na zewnątrz. Dla Moskwy, przy wartości tłumienia fali w obudowie równej 18 dla ściany 2,5 cegły okres Z wynosiłby 5, a temperatura obliczeniowa -26°C .

Dla okien temperatura obliczeniowa wynosiłaby dla Moskwy -38°C . Do tej pory, pisze Szkłower, przyjmowano w danej miejscowości dla wszelkich rodzajów ścian budynków jednakową temperaturę powietrza na zewnątrz. Temperatura ta (np. dla Moskwy -30°C) była często nieprawidłowo rozumiana, a to w ten sposób, że przy temperaturze zewnętrznej, niższej od obliczeniowej, budynek będzie już niedostatecznie ogrzewany. Jest to naturalnie stwierdzenie niesłuszne dla zwykłych ścian o pewnej bezwładności cieplnej. Zwykłe budynki z cegieł, obliczone w oparciu o takie umowne temperatury, w praktyce zdały egzamin.

Tablica V. Porównanie temperatur obliczonych wg wzoru Czaplina i średnich temperatur dla okresów 1—, 3— i 5—dobowych

L. p.	Miasto	Temperatura wg wzoru Czaplina	Temperatury średn. najzimniejszych okresów czasu dla ilości dób Z			
			Z = 1	Z = 3	Z = 5	temperatura $^{\circ}\text{C}$
1	Warszawa	-21	-23	-22	-20	
2	Woronież	-26	-29	-27	-25	
3	Gorki	-29	-33	-31	-28	
4	Moskwa	-30	-32	-29	-26	
5	Smoleńsk	-25	-30	-27	-24	
6	Stalingrad	-25	-30	-27	-25	
7	Astrachań	-21	-26	-24	-22	

Nowy sposób obliczania, przewidujący dla ścian np. temperaturę -26°C i dla okien np. -38°C , dałby w przybliżeniu ten sam wynik dla budynków z cegły, co dawna temperatura -30° .

Nie omawiając polemiki między Fokinem i Szkłowerem, trzeba stwierdzić, że prace inżynierów radzieckich dotyczące zagadnienia określenia obliczeniowych minimalnych temperatur powietrza na zewnątrz i wybrania odpowiedniego kryterium dla określenia tych temperatur, wyprzedziły poważnie prace w innych krajach. Celem tych opracowań jest zapewnienie jak najlepszych warunków higienicznych w mieszkaniach i miejscach pracy, omówionych na początku tego artykułu.

Ostatecznie, opracowane przez Centralny Instytut Naukowo-Doświadczalny Budowli Przemysłowych (CNIPC) nowe normy przyjmują za obliczeniową temperaturę powietrza na zewnątrz temperaturę równą średniej temperaturze najzimniejszego okresu pięciodobowego*) dla wszystkich typów obudowy domów (ściany, drzwi, okna itp.).

Powstaje pytanie, czy powyższy sposób określenia temperatury zewnętrznej można przyjąć u nas w Polsce.

Oczywiście można, jednakże jest to niepotrzebne z tego powodu, że rozbieżności, które dawał wzór Czaplina dla

*) Na podstawie podobnych założeń opracowane są normy francuskie (C.O.R.M.A.T. 1944)

stref klimatów ZSRR u nas nie istnieją. Poza tym nasze normy nie są określone według powyższego wzoru i nie wzbudzają wątpliwości. Dla sprawdzenia spróbujmy określić średnią temperaturę powietrza dla Warszawy wg metody radzieckiej, to jest wybierając najbardziej zimne okresy 5-dobowe z 4 najcięższych zim w okresie 25-letnim (Fokin, *Stroitielnaja Tieplotiechnika*, str. 157, 161 i 314):

Rok	Średnia temp. z 5 dni	Miesiąc
1929	-22,7 °C	luty
1933	-16,6 °C	styczeń
1935	-18,9 °C	styczeń
1940	-20,4 °C	styczeń

średnia —19,6°C w zaokrągleniu —20°C

(Dane z tablicy na str. 120, pismo *Gaz, Woda i Technika Sanitarna*, załączonej do artykułu mgr inż. K. Suszyckiego „Możliwości obniżenia temperatur obliczeniowych w ogrzewnictwie“).

Widzimy z tego, że możliwości podwyższenia temperatury obliczeniowej dla Warszawy są raczej niewielkie.

W tablicy VI zestawiono temperatury obliczeniowe powietrza na zewnątrz dla Warszawy wg różnych źródeł.

Tablica VI. Zestawienie temperatur obliczeniowych zewnętrznych dla Warszawy

Źródło	°C	°C (w zaokrągleniu)
Norma polska temp. 5-dobowa	-20	-20
wzór Czaplina	-19,6	-20
Rodowicz	-20,7	-21
nowa norma DIN	-21	-21
średnia z abs. rocznych minimów	-21	-21

Jakie są więc wnioski niniejszego opracowania?

1. Polskie normy temperatur wewnętrznych (tablica I i II) zapewniają dobre warunki higieniczne, a przyjęcie temperatury + 18°C już może być traktowane jako obniżenie temperatury w pomieszczeniu o 2°C w czasie trwania silnych mrozów.

2. Polskie normy temperatur zewnętrznych są odpowiednio opracowane dla naszej strefy klimatycznej i zapewniają normalną temperaturę podczas największych mrozów.

3. Ze względu na fakt, że ani normy temperatur wewnętrznych, ani normy temperatur zewnętrznych nie są zbyt wysokie — nasze instalacje są zaprojektowane oszczędnie.

4. Dalszych oszczędności należy szukać na innych drogach np. przez stosowanie zastępczych materiałów, tańszych rodzajów opału itp., oczywiście zwracając uwagę na utrzymanie tego samego poziomu komfortu.

5. Nowe „5-dobowe temperatury“ obliczone dla niektórych miast ZSRR nie zawsze są wyższe od temperatur obliczonych wg wzoru Czaplina; czasem zaś bardzo mało się od nich różnią. Ewentualne różnice mają charakter lokalny. Nie ma oczywiście mowy np. o generalnym obniżeniu dawnych temperatur o pewien procent. Warto zwrócić uwagę na fakt, że temperatury te dla większości obszarów ZSRR wahają się w okolicach —20 i —30°C — są więc bardzo niskie. Ogólnie biorąc chodzi raczej o chęć dobrania odpowiednich temperatur zewnętrznych z naukowego punktu widzenia i stworzenie jednolitego kryterium dla wszystkich obszarów ZSRR, a nie o specjalne oszczędności, które zresztą w niektórych wypadkach są dosyć duże. (Dla Moskwy 4°C około 10%).

6. Wzorując się na pracach inżynierów radzieckich, należy przeprowadzać badania, poparte wywodami teoretycznymi, obejmujące całokształt zagadnień ogrzewania, wentrowania i klimatyzacji. Wyniki tych prac pozwolą na podniesienie poziomu techniki ogrzewania i klimatyzacji w naszym kraju i dadzą możność korygowania dotychczasowych założeń — oczywiście w miarę potrzeby.

Literatura

1. Rodowicz. Jaką najniższą temperaturę trzeba przyjąć przy obliczaniu strat ciepła budynków. 1932 r.
2. Fokin. *Stroitielnaja tieplotiechnika* ogrzewających części zdanij 1954 r.
3. Szklower. *Tieploustojcziwost'* zdanij 1952 r.
4. Muchin. *Kondicionirowanie woźducha* 1950 r.
5. Schaerer. *Klimattechnik* 1944 r.
6. Sautter. *Wärmeschutz und Feuchtigkeitsschutz im Hochbau* 1948 r.
7. Bedford. *Basic principles of ventilation and heating* 1948 r.
8. A.S.H.V.E. *Guide* 1953 r.
9. PN-B-02402, PN-B-02403
10. O.S.T. 90.008.39
11. DIN — 4701
12. *British Standard Code of Practice CP 3 Ch. VIII* 1949 r.

Mgr inż. ALFRED KEPIŃSKI
Instytut Gospodarki Komunalnej

Rodzaje wód podziemnych ujmowanych na cele wodociągowe

Wody gromadzące się na ziemi w naturalne zbiorowiska, zależnie od miejsca ich występowania, podzielić można na dwie podstawowe grupy:

- 1) wody powierzchniowe,
- 2) wody podziemne.

Wody powierzchniowe są to wody tworzące zbiorowiska na powierzchni ziemi.

Wodami podziemnymi nazywamy wszelkie wody znajdujące się pod powierzchnią terenu w skorupie ziemskiej.

Przedmiotem niniejszej pracy są zbiorowiska wód podziemnych mogące stanowić źródła wody dla wodociągów.

Wodami podziemnymi zajmuje się hydrogeologia. Hydrogeologia bada pochodzenie, formowanie się i występowanie wód podziemnych w związku z budową skorupy ziemskiej.

Praktycznym wykorzystaniem wód podziemnych stanowiących przedmiot badań hydrogeologii zajmuje się inżynieria sanitarna, ponieważ wody podziemne są najlepszym źródłem wody dla wodociągów dostarczających wodę do picia i gospodarstwa domowego. Wody te w porównaniu z wodami powierzchniowymi posiadają korzystniejsze cechy fizyczne i bakteriologiczne oraz są lepiej zabezpieczone przed zanieczyszczeniami.

Inżynier sanitarny pracujący w dziedzinie wodociągów jest więc poważnie zainteresowany zbiorowiskami wód podziemnych.

Powzięcie decyzji oparcia wodociągu na naturalnym źródle wody wymaga wprawdzie poznania tego źródła. Z uwagi na to konieczne jest naukowe ustalenie zasad studiów i badań zbiorowisk wód podziemnych, których wody mogą być ujmowane dla celów wodociagowych, dla poznania tych zbiorowisk w stopniu koniecznym dla najwłaściwszego technicznego rozwiązania wodociągu i zagwarantowania normalnej i ekonomicznej jego pracy w okresie eksploatacji.

Dla ustalenia zasad studiów i badań hydrogeologicznych nieodzowne jest omówienie rodzajów wód podziemnych ujmowanych na cele wodociągowe.

Punkt wyjściowy dla omówienia wód podziemnych stanowić winna klasyfikacja tych wód, będąca jednym z ważniejszych zagadnień hydrogeologii.

Wody podziemne można scharakteryzować w oparciu o następujące ich cechy:

- 1) pochodzenie wody,
- 2) związaną z gruntem,
- 3) ułożenie warstw wodonośnych,

- 4) charakter petrograficzny pokładów wodonosnych,
- 5) strukturę skał pokładów wodonosnych,
- 6) strefę występowania wody,
- 7) istnienie poziomego ruchu wody w warstwie wodonosnej,
- 8) charakter zwierciadła wody w warstwie wodonosnej,
- 9) wiek pokładów wodonosnych,
- 10) skład chemiczny wody.

Według pochodzenia wody podziemne można podzielić na wody:

- 1) infiltracyjne (wody opadów atmosferycznych dostające się w grunt — wody wadyczne — wody meteoryczne),
- 2) kondensacyjne (wody powstałe w gruncie na skutek kondensacji pary wodnej dostającej się w grunt z powietrza).

3) głębinowe (pochodzenia magmowego — z rozтворów wydobywających się z głębi ziemi — wody juwenilne).
Zależnie od związania wody z gruntem — przewagi jednej z dwóch sił działających na cząstkę wody z ziemi, siły przyciągania międzycząsteczkowego lub siły ciężkości — możemy wody podziemne podzielić na:

- 1) wody związane z gruntem (woda adhezyjna, woda higroskopijna, woda kapilarna),
- 2) wody wolne (woda grawitacyjna).

Ze względu na ułożenie warstw wodonośnych możemy wody podziemne podzielić jak następuje:

- 1) wody warstw ułożonych aklinalnie, (niezaburzonych, poziomych),

- 2) wody warstw ułożonych monoklinalnie,
- 3) wody warstw pofałdowanych.

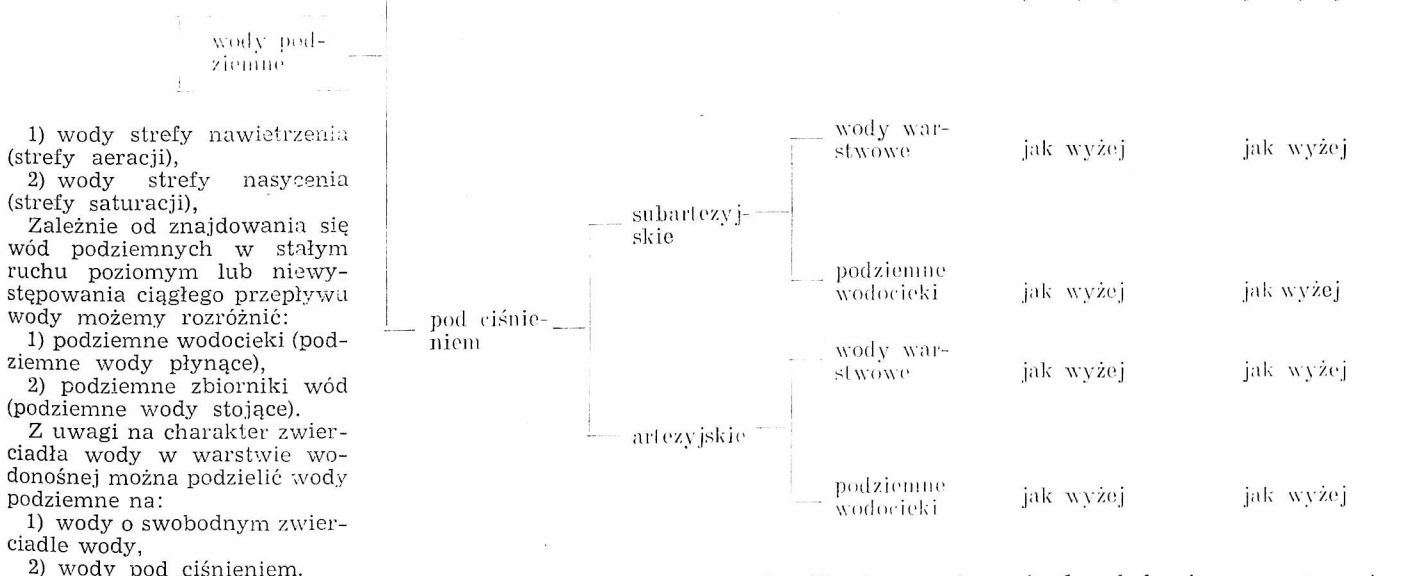
Zależnie od charakteru petrograficznego pokładów wodonośnych można wody podziemne podzielić na:

- 1) wody pokładów skał osadowych,
- 2) wody pokładów skał magnetycznych,
- 3) wody pokładów skał metamorficznych.

Z uwagi na strukturę skał pokładów wodonośnych możemy wody podziemne podzielić na:

- 1) wody w pokładach skał sypkich,
- 2) wody w pokładach skał zwiezłych (litych).

Ze względu na strefę, w której występuje woda podziemna możemy rozróżnić:



Podział wód podziemnych według względnego wieku skał skorupy ziemskiej będzie oparty na formacjach geologicznych mających swój odpowiednik w czasie. Zależnie od wieku pokładów wodonośnych możemy mówić o wodach:

- 1) utworów aluwialnych,
- 2) utworów dyluwialnych,
- 3) utworów trzeciorzędowych (piaski pliocenu, piaski miocenu, wapienie litotamniowe, glaukonitowe piaski oligocenu).

- 4) utworów kredowych (spekana kreda),
- 5) utworów jurajskich (wapienie górnio-jurajskie),
- 6) utworów triasowych (wapienie triasowe w zagłębiu węglowym),
- 7) utworów karbonu (piaskowce formacji węglowej w Bełku koło Rybnika),
- 8) utworów dewonu (piaskowce, wapienie, dolomity dewońskie w obrębie Gór Świetokrzyskich).

Ze względu na skład chemiczny wody można wprowadzić podział wód na:

- 1) wody słodkie,
- 2) wody mineralne.

Przytoczone wyżej cechy, według których można dzielić wody podziemne, pomimo że podkreślają ważne własności wód podziemnych i związanych z nimi pokładów wodonosnych charakteryzujących zbiorowiska tych wód, nie umożliwiają jednak wprowadzenia pełnego jednolitego podziału wód podziemnych uwzględniającego wszystkie ich własności.

Zagadnieniu klasyfikacji wód podziemnych dużo uwagi poświęcił hydrolog radziecki A. M. Owczinnikow w wydanej w roku 1949 pracy „Obszczaja gidrogeologija”. Przytacza on następujące podziały wód podziemnych:

1. Podział opracowany w 1928 r. przez Radziecki Komitet Geologiczny.
2. Podział opracowany przez znanego geologa radzieckiego F. P. Sawarińskiego, autora podstawowych prac z hydrogeologii i geologii inżynierskiej.
3. Własny podział wód podziemnych.

Klasyfikacja wód podziemnych opracowana przez Komitet Geologiczny oparta na cechach hydrogeologicznych i stratygraficznych podana jest w tabelcy I.

Tablica 1

T a b l i c a 1		Wody odpow- iednich wo- donośnych po- ziomów, geo- logicznie okre- ślonych	Wody odpow- iednich wo- donośnych warstw, chemi- cznie, fizycz- nie i hipsome- trycznie okre- ślonych
nie	wody war- stwowe	jak wyżej	jak wyżej
	podziemne wodocięki	jak wyżej	jak wyżej
y	wody war- stwowe	jak wyżej	jak wyżej
	podziemne wodocięki	jak wyżej	jak wyżej
kie	wody war- stwowe	jak wyżej	jak wyżej
	podziemne wodocięki	jak wyżej	jak wyżej

Klasyfikacja powyższa nie doczekała się szerszego zastosowania.

Opracowana przez F. P. Sawarińskiego klasyfikacja wód podziemnych wprowadza następujący ich podział podany w tablicy II.

F.P. Sawariński rozróżnia pięć zasadniczych rodzajów wód podziemnych. Podane przez Sawarińskiego miana tych zasadniczych rodzajów wód są mianami od dawna przyjętymi i zakorzenionymi w praktyce hydrogeologicznej.

Tablica II

Rodzaj wody	Ustosunkowanie powierzchni zasilania do powierzchni występowania	Charakter ciśnienia	Charakter ruchu potoku	Pochodzenie	Geologiczne warunki występowania	Temperatura	Strefy geochemiczne	Skład chemiczny
wody glebowe	pokrywają się (wody występujące tuż pod powierzchnią terenu)	opadające, bez ciśnienia	regularny	wadyczne	utwory powierzchniowe			
wody gruntowe	na ogół pokrywają się (wody płytkie)	opadające, bez ciśnienia, niekiedy o miejscowym ciśnieniu	przeważnie regularny		osady powierzchniowe i górne warstwy strefy wietrzenia	podlegająca sezonowym wahaniom	strefa ługowania i miejscami strefowego występowania soli	słodkie, miejscami słone
wody krasowe	zbliżone (wody przeważnie płytkie)	na ogół opadające, bez ciśnienia	przeważnie burzliwy	wadyczne	wapienie, dolomity i inne pokłady ulegające ługowaniu	na ogół zmienna	strefa ługowania	słodkie, na ogół twarde
wody artezyskie		wznoszące się pod ciśnieniem, ciśnienie hydrostatyczne	regularny w pokładach porowatych, może być burzliwy w pokładach szczelinowych		struktury pokładów osadowych (zbiorniki)	wzrastająca z głębokością	strefa ługowania i cementacji	słodkie, niekiedy zmineralizowane
wody żyłowe (szczelinowe)	nie pokrywają się (wody zazwyczaj głębokie)	wznoszące się pod ciśnieniem, ciśnienie hydrostatyczne lub gazowe	przeważnie burzliwy	wadyczne i jowienne	przeważnie strefy szczelin tektonicznych	wzrastająca z głębokością	strefa cementacji	słodkie i mineralne

Poszczególne rodzaje wód zostały scharakteryzowane w dalszych kolumnach tablicy.

Owczinnikow „uwzględniając najnowsze osiągnięcia badań hydrogeologicznych“ dzieli wody podziemne tylko na trzy zasadnicze typy, które następnie w zależności od charakteru warstwy wodonośnej dzieli na podtypy.

Klasyfikacja wód podziemnych według Owczinnikowa przytoczona jest w tablicy III:

Wybitny hydrolog wód podziemnych E. Prinz podzielił wody podziemne na:

- 1) wody gruntowe,
- 2) podziemne wodocięki.

Za wodę gruntową uważa Prinz tę z wód podziemnych, która gromadzi się w luźnych pokładach skorupy ziemskiej, stanowiących zbiorniki o wyraźnej przepuszczalności i porusza się zgodnie z prawami filtracji.

Według Prinza dla wody gruntowej charakterystyczne są opory gruntu występujące przy ruchu wody, wpływające w dużym stopniu na hydrologiczne i inne własności wody podziemnej.

Następstwem oporów gruntu są:

- 1) zwierciadło wody wykazujące wskutek oporów gruntu dużą bezwładność,
- 2) stosunkowo małe prędkości wody,
- 3) niewielkie wahania zwierciadła wody, wydajności i temperatury,
- 4) działanie filtracyjne — zatrzymywanie prowadzonych przez wodę zawiesin.

Za podziemne wodocięki uważa Prinz w przeciwieństwie do wód gruntowych te wody, które przepływają szczelinami, rozpadlinami, jaskiniami, pieczarami i innymi podziemnymi ciekami w skałach zwężonych, zgodnie z prawami obowiązującymi dla ruchu wody w przewodach.

Zwyczajnym następstwem tych stosunków hydrogeologicznych są:

- 1) gwałtowne zmiany stanów zwierciadła wody,
- 2) stosunkowo duże prędkości wody,
- 3) duże wahania wydajności i temperatury,
- 4) brak działania filtracyjnego i stąd okresowo występujące zanieczyszczenia.

Tablica III

Typy zasadnicze	Podtypy	
	Wody w pokładach sypkich	Wody w pokładach szczelinowych
Wody strefy nawietrzenia	Wody glebowe Wody błot Wody zawieszone Wody takyrów i piasków wydmych (na pustyniach) Wody masów piasków i dun (na wybrzeżach mórz)	Lokalne wody w pokładach szczelinowych strefy wietrzenia Wody wierzchniego piętra masów krasowych Wody pokryw powstałych z potoków lawy i brekcji wulkanicznych
Wody gruntowe	Wody aluwialne Wody teras rzecznych Wody osadów dyluwialnych Wody osadów fluwio-glacialnych Wody osadów strefy wietrzenia	Szczelinowe wody gruntowe pokryw pokładów rdzennych i podstawy potoków lawowych. Warstwowo-szczelinowe i szczelinowo-warstwowe wody skał osadowych. Wody krasowe masów pokładów wapiennych — (a także gipsowych i solnych)
Wody artezyskie	Wody zbiorników artezyskich (w warstwach piaszczystych) Wody skośnych warstw artezyskich (w monoklinalnie zalegających i wyklinowujących się utworach piaszczysto-zwirzastych)	Wody systemów artezyskich (w warstwach, masach i piętrach pokładów szczelinowych) Wody krasowo-szczelinowe Wody stref uskoku tektonicznych. Wody skośnych warstw artezyskich (w obrzeżnych częściach masów pokładów intruzywnych)

Prof. Rosłoński w „Kursie hydrogeologii” wydanym w Krakowie w 1948 r., w rozdziale zatytułowanym „Wody w gruncie”, pisze: „Biorąc za podstawę podziału wód podziemnych przewagę jednej z dwóch sił, działających na cząstki wody w głębi ziemi, a to:

1. siły przyciągania międzycząstkowego, tj. między ścianami szczeliny a drobinami wody (przyczepność = adhezja) oraz przyciąganie cząstek między sobą (kohezja),

2. siły ciężkości; odróżniamy wodę z gruntem związaną, kapilarną i wodę wolną (grawitacyjną, krążącą).“

W dalszej części tego rozdziału, zatytułowanej „Wody kapilarne w strefie nawietrzonej” prof. Rosłoński omawia:

a) wodę higroskopijną,

b) wodę kapilarno-błonkową,

c) wodę kapilarno-włoskową.

Woda higroskopijna to woda „ściśle z materiałem związana, pochodząca z kondensacji powietrza lub adsorpcji...“ „Woda higroskopijna nie jest przypuszczalnie luźną błonką, otulającą cząsteczki materiału, lecz w bardziej ścisłym fizycznym związku z temi“.

Woda kapilarno-błonkowa: „Wilgotność ponad miarę czynnika higroskopijnego, lecz niepowolna prawom siły ciężkości, jest ogólnie nazywana wodą kapilarną. Jest wodą płynną w odróżnieniu od higroskopijnej, istnieje w licznych przestworach i w postaci błony na cząsteczkach materiału. Jest przetrzymywana raczej luźnie przez glebę, lecz dostatecznie mocno, by przeciwdziałać sile ciężkości. Utrzymuje się jako błonka przez napięcie powierzchni błony wodnej na cząsteczkach materiału. Gros tej wilgotności istnieje w przestworach między cząsteczkami ziemi, stykającymi się z sobą.“

Woda kapilarno-włoskowa: „Trzecim rodzajem wody kapilarnej jest woda włoskowa, zawarta w kanalikach włoskowatych, między cząsteczkami do siebie niemal przylegającymi. Ponieważ — jak wiadomo — zjawiska włoskowości występują tylko w cienkich przewodach o średnicy mniejszej niż 3 mm, przeto w gruntach gruboziarnistych (żwirkach) wody włoskowatej nie ma, lub jest jej niewiele. Przywiera do cząstek materiału luźnie i posiada zdolność poruszania się (przesiakiwania) zarówno w dół jak i w górę.“

W pozostałej części przytaczanego rozdziału prof. Rosłoński omawia wodę gruntową. Prof. Rosłoński podaje tu następującą definicję wody gruntowej:

„Wypełniająca strefę nasycenia, woda powolna sile ciężkości, o mało zmiennej temperaturze i składzie chemicznym, wydobywana ze studzien, lub wypływająca ze źródeł nazywa się wodą gruntową.“

Odnosnie wody gruntowej prof. Rosłoński pisze dalej: „W przeciwieństwie do wód głębinowych, nie mających związku z opadem, stagnujących lub migrujących i poruszających się bardzo powoli ruchem dyfuzyjnym w skałach wilgotnością przepojonych, woda gruntowa jest zawsze w ruchu, wskutek zmian objętości od infiltracji, opadania lub wzniosu zwierciadła wody i zmian temperatury (ruchy pionowe). Opadanie zwierciadła wody, w porze bezdeszczowej, przy braku zasilku z powierzchni, jest powodowane odpływem tejże ku talwegom recipienta, do wycieków i źródeł. W czasie swej wędrówki woda gruntowa zmienia swe właściwości fizyczne i chemiczne, tj. nabiera odpowiedniej temperatury, równej mniej więcej średniej rocznej danej okolicy, klarowności wskutek filtracji, mineralizuje się przy kontakcie ze skałami przy współdziałaniu agresywnego kwasu węglowego i staje się odpowiednią do spożycia. Jej stały ruch umożliwia jej trwałą eksploatację“.

Prof. Rosłoński omawia także używane u nas miana wód podziemnych — woda wgłębna i woda zaskórna.

W części dotyczącej nazwy wody wgłębnej prof. Rosłoński pisze: „...pokutuje dotychczas w terminologii polskiej nazwa „woda wgłębna“ na oznaczenie wody gruntowej, nie tylko w języku potocznym, ale i w podręczniku Hydrologii (Warszawa 1932) i nie dała się dotychczas wypłenić, ...Nazwa „woda wgłębna“ jest sztuczna, zniekształcona w brzmieniu, nie odpowiada duchowi języka polskiego, bo powinno się mówić woda głębinowa, a taka (głębinowa) nie daje się powiązać etymologicznie z wodą gruntową (nappe phréatique), skoro wody gruntowe znachodzą się już w nieznacznej głębokości kilku metrów ponad powierzchnią ziemi, w studniach. Woda wgłębna pochodzi natomiast ze znacznej głębokości w rozumieniu geologicznym, nie technicznym, jest zazwyczaj wodą gorącą, dobywaną się szczelinami z wnętrza ziemi, jak np. Sprudel w Karlowych Varach, o temperaturze 70°C, albo wodą tzw. reliktową, szczątkową, jak np. solanki borysławskie ponafkowe.“

Odnosnie wody zaskórnej prof. Rosłoński stwierdza: „...posługujemy się w języku polskim jedną swoistą nazwą: woda zaskórna i rozumiemy pod nią płytką wodę podziemną, pozbawioną strefy nawietrzonej, skutkiem obniżenia się strefy parowania (górnej warstwy gleby) do strefy kapilarnego zasięgu, tak że rośliny i drzewa mogą czerpać swymi korzeniami wodę wprost ze strefy nasyczonej. Brak pośredniej strefy nawietrzonej nie chroni także wody od zanieczyszczenia z powierzchni, wskutek czego są pod względem chemicznym i bakteriologicznym nieodpowiednie do spożycia.“

Podane wyżej cechy charakterystyczne wód podziemnych, definicje różnych rodzajów tych wód oraz przytoczone podziały wód podziemnych naświetlają zagadnienie ich klasyfikacji.

Najpełniejszy podział wód podziemnych uwzględniający cechy hydrogeologiczne istotne dla techniki wodociągowej dał F. P. Sawariński. Podział ten rozróżnia zasadnicze warunki geologiczne budowy podłoża i warstwy wodonośnej oraz wynikające stąd zależności między budową podłoża i głównymi charakterystycznymi stosunkami wodnymi.

Wydzielone rodzaje wód znajdują się w różnych warunkach hydrologicznych i hydraulicznych, wynikiem czego są różne ich reżimy.

Podany przez Sawarińskiego podział wód podziemnych oparty jest na stosowanych i przyjętych nazwach wód podziemnych.

Przytoczony już wyżej w tablicy II podział wód podziemnych opracowany przez F. P. Sawarińskiego uwzględnia następujące ich rodzaje:

- 1) wody glebowe,
- 2) wody gruntowe,
- 3) wody artezyjskie,
- 4) wody szczelinowe
- 5) wody krasowe.

Wody glebowe zawarte w glebie w postaci wody adhezyjnej higroskopijnej stanowią składową część gleb.

Źródłem wody dla wodociągów mogą być podziemne zbiorniki wód podległych sile ciężkości występujące w różnych strefach nasycenia. Związane z glebą i z gruntem wody strefy nawietrzenia nie nadają się do wykorzystania — jako bezpośrednie źródła wody dla wodociągów. Dlatego też przedmiot badań hydrogeologicznych jako źródła wody dla wodociągów, stanowią mogą tylko cztery ostatnie podane przez Sawarińskiego rodzaje wód.

Ogólna charakterystyka poszczególnych rodzajów tych wód podana jest w tablicy II.

Literatura

1. R. Rosłoński — Kurs hydrogeologii, 1948
2. K. Pomianowski, M. Rybczyński, K. Wóycicki — Hydrologia część II, 1934
3. K. Dębski — Hydrologia i hydraulika, 1948
4. A. M. Owczinnikow — Obszczaja gidrogeologija, 1949
5. A. M. Agadżanow — Gidrogeologija i gidrawlika podziemnych wod i niefti, 1950
6. F. P. Sawariński — Inżynierska geologia, 1939
7. E. Prinz — Handbuch der Hydrologie tom I, 1919
8. K. Keilhack — Lehrbuch der Grundwasser — und Quellenkunde, 1935
9. A. Giessler — Probleme und Wege hydrologischer und hydrogeologischer Forschung, Wasserwirtschaft- Wassertechnik Nr 3, 1952
10. A. Giessler — Durchführung hydrogeologischer Beobachtungen und hydrologischer Vorarbeiten, Wasserwirtschaft Wassertechnik Nr 9, 1952
11. W. Koehne — Aktuelle Probleme der Grundwasserkunde, Wasserwirtschaft- Wassertechnik Nr 9, 1952
12. A. Kepiński — Potrzeba studiów i badań hydrogeologicznych wód podziemnych ujmowanych dla celów wodociągowych; Gaz, Woda i Technika Sanitarna Nr 11, 1953
13. R. K. Linsley, M. A. Kohler, J. L. H. Paulhus — Applied Hydrology, 1949

Z Krajowej Wystawy Wynalazczości i Postępu Technicznego we Wrocławiu

Krajowa Wystawa Wynalazczości i Postępu Technicznego cieszy się dużym powodzeniem. Codziennie przez jej tereny przechodzi kilkutyśięczny tłum ludzi, którzy przyjeżdżają z różnych województw całej Polski. Wystawa ściga tych, których najistotniejszym celem pracy jest podniesienie dobrobytu społeczeństwa. Wiedzą oni o tym, że realizacja tego celu odbywać się może jedynie w drodze ciągłego rozwoju produkcji w oparciu o najnowsze zdobycze techniki.

Wystawa wrocławska obrazuje nasze osiągnięcia w dziedzinie postępu technicznego i ruchu wynalazczości, przedstawia w sposób jasny i zrozumiały jak najliczniejszym rzeszom racjonalizatorów nasz dorobek i zadania, jakie mamy w tej dziedzinie przed sobą.

Mimo burzliwości rozwoju ruchu wynalazczości, mimo coraz większego zainteresowania tym ruchem ze strony inżynierów i techników — niedostatecznie pracują kluby techniki i racjonalizacji, niedostatecznie przenosi się doświadczenia i upowszechnia projekty racjonalizatorskie. Wystawa ma za zadanie pomóc w upowszechnieniu olbrzymiego i bogatego materiału twórczej myśli racjonalizatorskiej, wystawa ma za zadanie pobudzić tę myśl u setek tysięcy ludzi, którzy ją zwiedzają.

Przy wejściu na teren wystawy na stoisku przemysłu maszynowego znajdują się maszyny budowlane. Dzięki tym maszynom możliwa jest szeroka mechanizacja budownictwa, która ułatwia i przyspiesza budowę nowych miast i osiedli oraz zakładów przemysłowych. Widzimy więc koparkę samobieżną, zastępującą pracę wielu kopaczy przy ciężkich robotach ziemnych.

W części poświęconej metalizacji natryskowej widzimy metalizowanie przedmiotów pistoletami gazowymi oraz nowo konstruowanymi przez Instytut Metaloznawstwa i Aparatury Naukowo-Laboratoryjnej pistoletami elektrycznymi. Przedstawione eksponaty pokazują liczne zastosowanie metalizacji natryskowej przy regeneracji części, tworzeniu powłok ochronnych oraz ilustrację oszczędności użytkowanych na robociznie i metalach kolorowych. Natryskiwanie stali i żeliwa aluminium eliminuje stale żaroodporne.

W pawilonie hutnictwa, między innymi, widzimy rury kwasoodporne wyrabiane ze stali zwykłej z wwalcowaną tuleją kwasoodporną; pomysł ten oszczędza drogie dodatki stopowe i w zupełności zastępuje stal kwasoodporną.

Z materiału odpadkowego, zendry hutniczej, inż. W. Ziółkowski opracował zastępcze uszczelnienie złączy rur żeliwnych kielichowych eliminując deficytowy ołów.

Wynalazek inż. Kałużnego i inż. Stypuły to zastosowanie do izolacji cieplnej zamiast korka odpadów kory sosnowej.

Palnik do cięcia i spawania metali gazem ziemnym mgr inż. Gierz Jerzego pozwala na wykonywanie wielu prac z zakresu cięcia i spawania.

W resorcie budownictwa przemysłowego jest wystawiony model instalacji winidururowej. Kwasoodporne instalacje przemysłowe do niedawna były wykonywane z deficytowego materiału, jakim jest ołów. Obecnie, dzięki wynalazkowi inż. Drożyńskiego, pracownika Poznańskiego Zjednoczenia Instal. Przemysłowych, większość instalacji kwasoodpornych wykonuje się z zastępczego materiału — winiduru, eliminując ciężki i deficytowy ołów. Winidur jest to termoplastyczne przeciwkorozyjne tworzywo poliwinilowe, produkowane

z chlorku winylu. Tworzywa winidururowe są niepalne, bezwonne, absolutnie pod względem fizjologicznym obojętne i posiadają wybitną odporność na wodę i chemikalia. Winidur odznacza się korzystnymi własnościami mechanicznymi w temperaturze otoczenia $-1-20^{\circ}\text{C}$ i odpornością chemiczną.

Duże zainteresowanie wzbudza u zwiedzających model przenośnika samowyładowczego pomysłu ob. mgra Rogulskiego ze Zjednoczenia Budownictwa Przemysłowego Nr 1 w Warszawie. Przenośnik ten służy do przerzutów materiałów sypkich o granulacji od 40 mm, jak również do wydobywania wagonów. Wydajność jego w przerzutach wynosi $80\text{ m}^3/\text{godz.}$, a przy wyładunku wagonów $60\text{ m}^3/\text{godz.}$ Zdolność obrotu wokół własnej osi, możliwość czerpania materiałów z dowolnych poziomów, wysięg ponad 3 m uniesienia taśmy poziomej transportera wraz z czerpakiem — zapewniają sprawny wyładunek.

Przenośnik ten zastępuje pracę 10 ludzi, co w skali rocznej przy 8 godz. dniu pracy daje przeszło pół mln. zł. W najbliższym czasie wykonany zostanie prototyp urządzenia. Szybka produkcja seryjna przenośników wyeliminuje ciężką i nastroczającą dużo kłopotów przy wyładunku pracę i przyniesie państwu wielomilionowe oszczędności.

Mechanizacja robót ciężkich i pracochłonnych czyni pracę robotnika lżejszą oraz umożliwia wprowadzenie przemysłowych metod produkcji. O tym, jak lepiej usprawnić pracę, wciąż i nieustannie myśli nasz racjonalizator. Nie trzeba daleko szukać. Oto wśród eksponatów widzimy frezarkę do przecinania cegły ogniotrwałej. Czas obróbki ręcznej z 10 godzin skracza na 2 godziny. Pomysłodawca inż. L. Brodzik i E. Kanczewski ze Zjednoczenia Budowy Pieców Przemysłowych we Wrocławiu.

Wśród eksponatów Zakładu Elektro-Energetyki Politechniki Wrocławskiej znajduje się prototyp wagi pierścieniowej do mierzenia nateżenia przepływu gazów.

W Polsce przeznacza się obecnie miliony złotych na budowę i rozbudowę urządzeń wodociagowych, o które nie dbał ustrój kapitalistyczny. Dziś prowadzi się budowę wielkich rurociągów grupowych dla zaopatrzenia w wodę Łodzi i Śląska. Eksponaty zgrupowane w stoiskach Ministerstwa Gospodarki Komunalnej obrazują usprawnienia w zakresie kontroli sieci, podniesienia higieny przy pracy urządzeń wodno-kanalizacyjnych, usprawnienie prac montażowych, konserwacyjnych, naprawczych oraz używane materiały zastępcze. Wśród nich widzimy m. in. przyrząd do pomiarów wpustów w kanałach nieprzetworowych, zastosowanie wodomierza porcelanowego pomiaru przepływu wody, aparat do pomiarów głębokości lustra wody w studni projektu zespołu inż. A. Gutkowicza. Racjonalizatorzy swymi projektami podnoszą stan sanitarny urządzeń. Drewnianym filtrem szparowym, projektu inż. Matronka, ujmujemy wody gruntowe.

Racjonalizatorzy inż. Skoraszewski, Wojnarowicz, Żułkowski, zaoszczędzili znaczne ilości ołowiu wprowadzając uszczelnienie złączy kielichowych rur żeliwnych żelazem gąbczastym oraz inż. Skoraszewski wynalazł szczeliwo zastępcze „Stal-as“. Zwiedzający wystawę robotnicy, technicy i inżynierowie nie tylko zapoznają się z osiągnięciami postępu technicznego i wynalazczości, ale szukają jednocześnie w pawilonach poszczególnych resortów gospodarki rozwiązania nurtujących ich problemów.

Włoch Ferdynand

Korzystaj z książki i prasy radzieckiej — nieodzownej pomocy

w pracy, nauce i wychowaniu

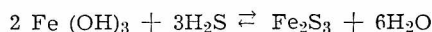
Z prasy zagranicznej

Kinetyka procesu pochłaniania H_2S przy pomocy wodorotlenku żelaza.

M. B. Kuzniecowa i A. E. Sagałowski. *Ž. Prikl. Chim.* 27, nr 1, 5, 1954.

Oczyszczanie gazów od siarkowodoru przy pomocy materiałów zawierających $Fe(OH)_3$ jest od dawna stosowane, a praktycznie zupełne usunięcie H_2S z gazu tą metodą daje jej w dalszym ciągu prawo obywatelstwa. Pomimo szerokiego praktycznego zastosowania tej metody, teoretyczne podstawy procesu i kinetyka procesu do obecnych czasów nie została dokładnie zbadana, co utrudnia projektowanie aparatury oczyszczającej. Prace poświęcone badaniom procesu pochłaniania H_2S przy pomocy $Fe(OH)_3$ szły w kierunku wyjaśnienia możliwości zastosowania różnych materiałów, a rzadko kiedy w kierunku określania kinetyki procesu.

Chemizm współdziałania H_2S z $Fe(OH)_3$ został zbadany dosyć dokładnie; w środowisku alkalicznym przebiega według równania:



Reakcja jest odwracalna i w temperaturze 45° przebiega z prawa na lewo.

Proces chemicznego współdziałania między gazem a ciałem stałym składa się z szeregu pośrednich etapów, a na szybkość procesu składają się szybkości poszczególnych etapów.

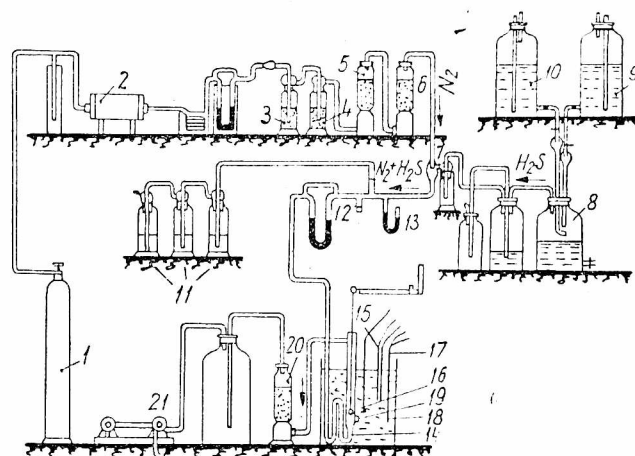
W przypadku pochłaniania H_2S przez $Fe(OH)_3$ całkowity proces składa się z następujących etapów: 1) dyfuzja H_2S przez warstwę gazu obojętnego, 2) dyfuzja H_2S przez warstwę materiału przereagowanego, 3) reakcja między H_2S i $Fe(OH)_3$ w warstwie o określonej grubości z jednoczesną dyfuzją H_2S w warstwie reagującej.

W przypadkach sprzyjających większej szybkości reakcji chemicznej, tj. przy wysokich temperaturach i małej szybkości strumienia gazu, otrzymujemy dyfuzję powierzchniową ograniczoną szybkością doprowadzenia H_2S z gazu do powierzchni ciała stałego. Odwrotnie przy niskich temperaturach i dużych szybkościach gazu, tj. w przypadkach sprzyjających większej szybkości dyfuzji H_2S przez warstwę gazu i małej szybkości reakcji chemicznej mamy przypadek tzw. kinetycznej powierzchni. W obecności warstwy przereagowanego materiału proces komplikuje się na skutek dodatkowego parametru jakim jest dyfuzja H_2S przez tę warstwę. Mianowicie, przy względnie niskich temperaturach i dużych szybkościach gazu szybkość procesu będzie określana przez dyfuzję H_2S przez warstwę przereagowanego materiału i przez chemiczną reakcję zachodzącą z umiarkowaną szybkością. Przy wysokich temperaturach i małej szybkości gazu szybkość procesu będzie określana procesami dyfuzji przez gazową warstwę i przez warstwę przereagowanego materiału.

W początkowym momencie, kiedy warstwa przereagowanego materiału jest niewielka, szybkość gazowego strumienia ma wielki wpływ na wypadkową szybkość procesu. Oprócz tego schemat procesu zmienia się w zależności od tego, czy następuje chemiczna reakcja w warstwie ciała stałego z jednoczesną dyfuzją gazu, czy też reakcja chemiczna przebiega w cienkiej warstwie. Z tego powodu celem ustalenia równania kinetyki procesu pochłaniania H_2S przy pomocy $Fe(OH)_3$ konieczne było wyjaśnienie roli etapów procesu określających jego sumaryczną szybkość.

Część doświadczalna

Doświadczenie przeprowadzono na aparaturze podanej na rys. 1. Mieszaninę gazową o określonym stężeniu H_2S otrzymywano przez zmieszanie czystego azotu z czystym H_2S . Azot z butli prowadzono przez porcelanową rurkę napełnioną świeżo przygotowanymi strużynami miedzanymi i umieszczoną w cylindrycznym piecu 2, następnie przez płuczki 3 i 4 zawierające alkaliczny roztwór pirogallolu i stężony H_2SO_4 , przez wieże pochłaniające 5 i 6 napełnione KOH i $CaCl_2$. Wymieszanie azotu i siarkowodoru następowało w naczyniu 7. Siarkowódor wytwarza się w naczyniu 8, gdzie z naczynia 9 spływa 25% roztwór H_2SO_4 , a z naczynia 10 — roztwór siarczku sodu. Przy uruchamianiu aparatury, mieszaninę gazu wypuszcza się w powietrze, a w układzie tworzy się ciśnienie równe oporowi płuczki 11. Ciśnienie reguluje się za-



Rys. 1 — Schemat aparatury

ciskiem 12 i mierzy manometrem 13. Po osiągnięciu koniecznego ciśnienia gaz kieruje się do płuczek 11 zawierających 10% roztwór octanu cynku, celem przeprowadzenia analizy. Następnie gaz prowadzi się do naczynia reakcyjnego 14, w którym umieszczona jest termopara 15 i brykiety 16 z $Fe(OH)_3$ w kształcie kulki.

Brykiety przygotowuje się przez prasowanie sproszkowanego $Fe(OH)_3$ pod określonym ciśnieniem celem otrzymania próbki o jednakowej porowatości. Przy pomocy termopary umieszczonej w środku brykiety mierzą jego temperaturę. Temperaturę w termostacie regulowano podgrzewaczem 18 i kontrolowano termometrem 17, temperaturę gazu w naczyniu reakcyjnym mierzą termoparą 19. Odkryte naczynie reakcyjne dawało możliwość utrzymywania brykiety w strumieniu gazu w ciągu ściśle określonego czasu. Z naczynia reakcyjnego gaz przechodził do wieży pochłaniającej 20 i uchodził przez pompę próżniową 21 do atmosfery.

Powyższy zestaw aparatury dał możliwość: 1) otrzymać mieszaninę o dowolnym (określonym) stężeniu, 2) zmieniać szybkość objętościową gazu przy niezmiennym stężeniu H_2S , 3) kontrolować temperaturę strumienia gazu i brykiety i utrzymywać ją na odpowiednim poziomie.

Ilość pochłoniętego H_2S oznaczano przez spalenie brykiety w powietrzu i jodometryczne oznaczenie powstałego SO_2 .

Wpływ szybkości strumienia gazu na szybkość pochłaniania

Do doświadczeń użyto brykietów w kształcie kulek o ϕ 1,2 cm i w temp. $25^\circ C$ nasycano w ciągu 2 minut siarkowódorem, przepuszczając go z różnymi szybkościami.

Gaz zawierał $3,58 \cdot 10^{-6}$ g/cm³ H_2S .

W brykietach oznaczano ilość siarki, przeliczając ją na ilość H_2S . Wyniki podano na tabl. 1.

Tablica 1.

Wpływ szybkości gazu na szybkość pochłaniania H_2S przez $Fe(OH)_3$

Szybkość gazu w l/min	Ilość pochłoniętego H_2S w mg
0,5	1,63
1,0	1,64
1,5	1,61
2,0	1,63
2,5	1,62
3,0	1,62

Jak widać z powyższej tablicy, szybkość gazu nie wpływa na ilość pochłoniętego H_2S i na szybkość pochłaniania.

W dalszym etapie pracy przebadano szybkość przenikania H_2S w głąb masy $Fe(OH)_3$, a tym samym określano szybkość reagowania H_2S z $Fe(OH)_3$.

W tym celu użyto brykietów o średnicach 0,8; 1,2; 1,4; 1,8 cm, które nasycano siarkowodorem (stęż. $6,55 \cdot 10^{-6}$ g/cm³, temp. 25°C) w ciągu 4 godzin. W brykietach określano ilość siarki, przeliczając na ilość przereagowanego Fe(OH)₃. Następnie obliczano szybkość reakcji H₂S z Fe(OH)₃ odnosząc ją do jednostki powierzchni K_s oraz do jednostki objętości brykietu K_v.

Wyniki podaje tablica 2.

Tablica 2. Wartości K_s i K_v

Średnica brykietu w cm	Ilość siarki (z analizy) w mg	K _s w g/cm ³ · sek	K _v w g/cm ³ · sek
0,8	35,2	2,68	20,3
1,2	74,0	2,51	12,5
1,4	98,2	2,46	10,5
1,8	156,1	2,37	7,85

Z tablicy tej widać, że wielkość K_s mało zmienia się ze zwiększeniem średnicy brykietu, podczas gdy K_v szybko maleje. Otrzymane wyniki świadczą o tym, że K_s jest wielkością bardziej charakterystyczną niż K_v, a poza tym, że proces współdziałania H₂S z Fe(OH)₃ ma miejsce tylko w cienkiej warstwie.

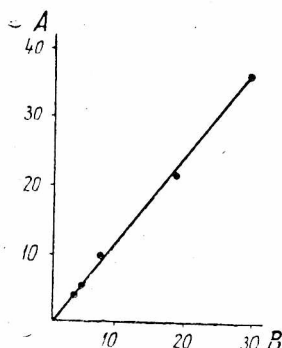
Określenie rzędu reakcji

W tym celu określono ilość pochłoniętego H₂S w zależności od jego stężenia w gazie. Brykiety o średnicy 1,2 cm w 25°C nasycano w ciągu 5 minut siarkowodorem, zmieniając w każdej próbie jego stężenie (szybkość gazu 5 l/min).

Wyniki podano w tabl. 3 i na rys. 2.

Tablica 3. Wpływ stężenia H₂S w gazie na ilość pochłoniętego H₂S.

Stężenie H ₂ S w g/cm ³ · 10 ⁻⁶	Ilość pochłoniętego H ₂ S w mg
0,47	0,544
3,46	3,92
4,58	5,27
7,25	8,45
18,95	21,5
32,24	37,2



Rys. 2 — Zależność między ilością pochłoniętego H₂S (QH₂S), a stężeniem jego w gazie C₀. A-Q H₂S (w mg) B-C₀ · 10⁻⁶ (w g/cm³).

Jak widać z wyników, między ilością pochłoniętego H₂S a jego stężeniem w gazie istnieje zależność liniowa, co wskazuje, że jest to reakcja I-rzędowa.

Określenie stałej szybkości reakcji

W tym celu brykiety o średnicach 0,8; 1,2; 1,4; 1,8 cm nasycano H₂S w ciągu 30, 60, 90 i 120 sekund przy szybkości gazu 0,9 l/min. i stężeniu H₂S $5,88 \cdot 10^{-6}$ g/cm³ w temp. 25°C. Po nasyceniu określano w brykietach ilość siarki przeliczając ją na ilość pochłoniętego H₂S i wyliczano stałą szybkość reakcji K według równania

$$K = \frac{Q}{ZfC} \text{ cm/sek}$$

gdzie: Q — ilość pochłoniętego H₂S (w g.), Z — czas reakcji (w sek.), f — powierzchnia brykietu (w cm²), C — stężenie H₂S w gazie (w g/cm³).

Wyniki podano w tablicy 4.

Tablica 4. Oznaczenie stałej K

Średnica brykietu w cm	Czas reakcji w sek.	Ilość przereagowanego H ₂ S w mg	K w cm/sek
0,8	30	0,299	0,836
1,2		0,666	0,835
1,4		0,905	0,834
1,8		1,49	0,832
0,8	60	0,601	0,839
1,2		1,33	0,834
1,4		1,81	0,833
1,8		3,02	0,834
0,8	90	0,90	0,837
1,2		2,00	0,836
1,4		2,73	0,838
1,8		4,50	0,833
0,8	120	1,20	0,841
1,2		2,66	0,833
1,4		3,61	0,831
1,8		6,02	0,831

Jak widać z tego zestawienia wielkość K jest prawie stała i wynosi średnio (w cm/sek)

$$K = 0,835 \pm 0,001$$

Równanie kinetyki procesu pochłaniania H₂S przy pomocy Fe(OH)₃

Wiedząc, że proces współdziałania H₂S z Fe(OH)₃ ma miejsce w cienkiej warstwie materiału, że reakcja jest I rzędu, a także, że szybkość gazu nie wpływa na szybkość pochłaniania, można wyprowadzić równanie kinetyki procesu, uwzględniając opór dyfuzji przez warstwę materiału już przereagowanego. Ilość H₂S, dyfundującego przez przereagowaną warstwę materiału, może być określona dla powierzchni kulistej według równania:

$$dQ = D \frac{dC}{dR} f dZ \quad (1)$$

$$\frac{d^2C}{dR^2} + \frac{2}{R} \frac{dC}{dR} = 0 \quad (2)$$

gdzie D — współczynnik dyfuzji przez warstwę przereagowaną (w cm² na sek)

Ilość H₂S reagująca w określonym czasie na powierzchni określonej promieniem R określa równanie:

$$dQ = 4\pi R^2 K C dZ \quad (3)$$

gdzie K — stała szybkości reakcji (w cm/sek)

Całkując wyrażenie (2) i podstawiając wyrażenie $\frac{dC}{dR}$ do równania (1) otrzymamy:

$$dQ = \frac{4\pi D (C_1 - C) dZ}{\frac{1}{R} - \frac{1}{R_0}} \quad (4)$$

gdzie: C₁ — stężenie H₂S w zasadniczej masie gazu, lub na powierzchni kulistego brykietu (w g/cm³),

R₀ — początkowy promień brykietu (w cm),
C — stężenie H₂S w warstwie przereagowanej (o promieniu R).

Rozwiązując równanie (3) i (4) otrzymuje się:

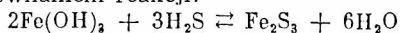
$$dQ = \frac{4\pi C_1 dZ}{\frac{1}{KR^2} + \frac{1}{D} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R_0} \right)} \quad (5)$$

Z drugiej strony ilość H₂S przereagowanego w czasie dZ na powierzchni określonej promieniem R można zastąpić ilość-

cią $\text{Fe}(\text{OH})_3$, która wzięła udział w reakcji, a zatem objętością przereagowanego $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

$$mdQ = -4\pi R^2 dR \quad (6)$$

gdzie m — współczynnik otrzymany z przeliczenia ilości przereagowanego H_2S na objętość przereagowanego $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Zgodnie z równaniem reakcji:



$$m = \frac{2M_{\text{Fe}(\text{OH})_3}}{3\gamma M_{\text{H}_2\text{S}}}$$

gdzie γ — pozorny ciężar właściwy (w g/cm^3).

Z równania (5) i (6) otrzymuje się:

$$- \left[\frac{1}{K} + \frac{1}{D} \left(R - \frac{R^2}{R_0} \right) \right] dR = mC_1 dZ$$

Całkując to równanie w przedziałach od R_0 do R i czas od O do Z otrzymuje się:

$$\frac{R_0 - R}{K} + \frac{R_0^2 - R^2}{2D} - \frac{R_0^3 - R^3}{3R_0 D} = mC_1 Z$$

Zmienny promień R może być wyrażony przez stopień wyzyskania $\text{Fe}(\text{OH})_3$:

$$\eta = 1 - \frac{R^3}{R_0^3}$$

wtedy

$$\begin{aligned} R_0^3 - R^3 &= \eta R_0^3 \\ R_0^2 - R^2 &= \left[1 - \left(1 - \eta \right)^{2/3} \right] R_0^2 \\ R_0 - R &= \left[1 - \left(1 - \eta \right)^{1/3} \right] R_0 \end{aligned}$$

Podstawiając te wyrażenia do równania (7) otrzymamy:

$$\begin{aligned} \frac{R_0}{K} \left[1 - \left(1 - \eta \right)^{1/3} \right] + \frac{R_0^2}{2D} \left[1 - \left(1 - \eta \right)^{2/3} \right] - \frac{2}{3} \eta &= mC_1 Z \\ &= mC_1 Z \quad (8) \end{aligned}$$

Celem sprawdzenia powyższego równania przeprowadzono następujące doświadczenia:

Brykiety o średnicy 0,8 i 1,8 cm nasycano gazem o stężeniu H_2S $3,81 \cdot 10^{-6}$ i $6,55 \cdot 10^{-6}$ g/cm^3 w ciągu 3, 4 i 5 godzin. Szybkość gazu wynosiła 0,91/min. Temperatura 25°C . W brykietach oznaczano ilość pochłoniętej siarki, przeliczając ją na ilość H_2S i $\text{Fe}(\text{OH})_3$ i wyliczano stopień wyzyskania materiału. Obliczoną wielkość η i wielkość stałej szybkości reakcji K podstawiono do równania (8) i obliczono wielkość D . Współczynnik $m = 1,075 \text{ cm}^3/\text{g}$.

Wyniki podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wielkość współczynnika dyfuzji D

Stęż. H_2S w g/cm^3 $\cdot 10^{-6}$	Czas re- akcji w godz.	Promień brykietu R_0 w cm	Ilość prze- reag. Fe/OH_3 w mg	Obliczona wielkość D w cm^2/sek $\cdot 10^{-3}$
6,55	3	0,4	67,91	0,1306
	3	0,9	277	0,0465
	4	0,4	78	0,15
	4	0,9	350,5	0,0588
	5	0,4	82,99	0,1596
3,81	5	0,9	441	0,074
	3	0,4	48	0,0924
	3	0,9	189,5	0,0318
	4	0,4	59,3	0,114
	4	0,9	232,5	0,039
	5	0,4	67,4	0,1296
	5	0,9	274,2	0,046

Na podstawie powyższych wyników widać, że wielkości D są prawie identyczne i średnia wartość D wynosi $2,8 \pm 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{sek}$, co potwierdza słuszność wyprowadzonego wzoru na kinetykę procesu.

mgr inż. I. Kostanecka

O nowych metodach oczyszczenia z fenolu ścieków przemysłowych.

A. B. Dawankow i N. E. Ognewa

Praca wykonana w laboratorium technologii mas plastycznych, Instytutu Technologii Chemicznej imienia D. I. Mendelejewa.

Przeprowadzenie szeregu chemicznych procesów w warunkach fabrycznych związane jest z otrzymaniem jako odpadów znacznych ilości płuczkowych i nadsmołowych, wód zawierających w sobie mniejsze lub większe ilości fenoli. (Koksowanie i gazyfikacja węgla, produkcja smół fenolowo-formalinowych).

Z wielkiej ilości substancji chemicznych, które dostają się do zbiorników wodnych, fenol na równi ze związkami ołowiu, fluoru i arsenu jest szczególnie szkodliwy.

Zanieczyszczenia dostające się do zbiorników wodnych z różnych zakładów przemysłowych w wielu wypadkach w bardzo istotny sposób zagrażają gospodarce narodowej.

Dlatego opracowanie technologicznych metod oczyszczania ścieków przemysłowych od fenoli, dających pozytywne wyniki, jest zagadnieniem ważnym z punktu widzenia gospodarki państwowej.

W literaturze technicznej przytoczona jest duża ilość rozmaitych metod usuwania fenoli ze ścieków przemysłowych. Należy jednak zaznaczyć, że większość proponowanych dotychczas metod do unieszkodliwienia wód zawierających fenole nie daje wystarczająco dobrych wyników. Wobec powyższego zagadnienie oczyszczania ścieków z fenoli pozostaje nadal nierozwiązane. W związku z tym, szczególnie interesujące są wzmianki w literaturze, że fenol można praktycznie ekstrahować z roztworów wodnych za pomocą wymieniaczy kationowych i anionowych.

Niemniej, nie zwracając uwagi na wielką doniosłość praktycznego rozwiązania wspomnianego zagadnienia, adsorpcja fenolu wymieniaczami jonowymi w obecnej chwili jest bardzo mało zbadana. Świadczy o tym ubóstwo, fragmentaryczność i sprzeczność w wypowiedziach znajdujących się w literaturze na ten temat. Jeżeli wychodzić z podstawowych założeń wymiany jonowej i rozpatrywać wymieniacze kationowe (kationity) jako stałe wielocząsteczkowe wielowartościowe kwasy, to wydobycie za pomocą takich adsorbentów fenolu mającego kwaśny charakter przeczyłoby zdrowemu rozsądkowi. Podejrzewamy, że w tym tkwi główna przyczyna niepowodzeń w pracach poszczególnych autorów próbujących wydzielić fenol za pomocą kationowych smół.

Z tego powodu wyrzekliśmy się od samego początku stosowania wymieniaczy kationowych, jako pochłaniaczy fenolu i całą uwagę ześrodkowaliśmy na wymieniaczach anionowych.

W. P. Bauman twierdzi, że do pochłaniania fenolu, kwasu borowego, cyjanowego i innych słabych kwasów są zdolne tylko wielozasadowe anionowe żywice, pochłaniające, otrzymywane np. na podstawie związków amonowych o wzorze $R_4\text{NOH}$, w których R jest węglowodorem. Autor tłumaczy to tym, że sole żywicy anionowej i wymienionych kwasów całkowicie są hydrolizowane w wodzie, a więc w roztworze wodnym nie istnieją. Dlatego też uważa on, że żywice anionowe o słabej zasadowości nie nadają się do tego celu.

Twierdzenie to zostało przez nas obalone. Pomimo że wyprodukowane przez nas anionowe żywice nie należą do rzędu smół wielozasadowych to jednak liczne z nich ujawniły dostatecznie wysoką zdolność absorpcji w stosunku do fenolu.

Aby się upewnić co do prawidłowości dokonanego przez nas wyboru wymieniaczy anionowych jako substacji adsorbujących fenol nie zaś kationowych, w pracy tej równorzędnie z nimi został poddany badaniom kationit SBS, o którym wiadomo, że należy do liczby kationitów aktywnych i chemicznie trwałych. Nie dał on jednak, jak należało tego zresztą oczekiwać, takich dodatnich wyników, jakie uzyskane zostały przez zastosowanie niektórych żywicy anionitowych.

Doświadczenie wykazało, że anionitowe żywice dobrze pochłaniają fenol z roztworów kwaśnych, obojętnych i zasadowych.

Omawiane badanie miało za zadanie nie tylko opracować metodę wydzielenia fenolu ze ścieków przemysłowych, lecz i metodę odwrotnego wydobycia (desorpcji) fenolu z pochłaniaczy. Wbrew twierdzeniom niektórych autorów zadanie to nie jest tak proste, jakby się mogło wydawać na pierwszy

rzut oka. Mamy tu na myśli otrzymanie do celów użytkowych stężonych roztworów fenolu przy regeneracji żywicy.

Wydobycie fenolu z żywicy dokonywano przez przemycanie wodą, alkoholem, roztworami żrących zasad i amoniaku i następnym oddestylowaniem z parą wodną.

Maksymalne stężenie fenolu w roztworach płuczających nie przekraczało 12%. Podniesienie tego stężenia do 25–40% ma już realną wartość.

Żywica po wyciągnięciu fenolu osiągała swoją pierwotną chłonność. Niżej podajemy metodykę postępowania i wyniki doświadczeń. Jako substancje adsorbujące fenol, krezole i chlorofenole zastosowano żywice syntetyczne MMG—1, MN, TN, N i MPWCh. Oprócz wymienionych wymieniaczy jonowych, których synteza została przez nas opracowana i sprawdzona w skali przemysłowej, poddano badaniu również żywice anionitowe PE-9 i EDE-10 oraz żywice kationitową SBS otrzymane przez nas od innych placówek naukowych.

Adsorpcję fenolu, krezoli i chlorofenolów zbadano głównie w warunkach dynamicznych, tj. stosując filtrowanie. Filtrowano zarówno roztwory o różnych stężeniach przygotowane w wodzie, jak i ścieki przemysłowe. Ilość fenolu, krezoli i chlorofenolów w roztworach wyjściowych oraz w przesączach przefiltrowanych przez warstwę pochłaniacza określano za pomocą bromowania, jodowania i innych ogólnie przyjętych metod. Przed użyciem pochłaniacza anionowe poddawano wstępnej regeneracji 5% roztworem NaOH, a kationit SBS — 5% roztworem HCl.

Największą chłonność w stosunku do fenolu w warunkach statycznych wykazały anionitowe żywice MPWCh, N-O, MN i TN, PE-9, EDE-10. W miarę wzrostu stężenia fenolu w roztworze, chłonność żywicy powiększa się.

Dla doświadczeń dynamicznych napełniono szklaną rurkę o średnicy 18 — 20 mm i wysokości 150 cm smołami jonowymi o wielkości ziarn 0,5—2 mm. Wysokość warstwy smoły w rurce wynosiła 20—30 cm. Przez taką warstwę żywicy przepuszczano wodne roztwory fenolu o różnych stężeniach z prędkością 2 litrów na godzinę. Próbkę przesącza zbierano po 100 ml i w każdej badano zawartość pozostałego fenolu. Filtrowanie roztworu przez żywice przerywano, gdyż stężenie fenolu w przesączu zbliżało się do stężenia jego w roztworze wyjściowym.

Wyniki doświadczeń zestawione są w tablicy 1.

Tablica 1. Wyniki adsorpcji fenolu przy pomocy żywicy jonitowych w warunkach dynamicznych.

Nazwa żywicy jonitowej	Ciężar powietrzno-suchej żywicy (g)	Ilość fenolu wydobytego przez żywicę								
		z roztworu 0,5%			z roztworu 1%			z roztworu 2%		
		Ilość przefiltrowanego roztworu (ml)	Procent w stosunku do ciężaru żywicy	Miliorównoważnik na 1 g żywicy	Ilość przefiltrowanego roztworu (ml)	Procent w stosunku do ciężaru żywicy	Miliorównoważnik na 1 g żywicy	Ilość przefiltrowanego roztworu (ml)	Procent w stosunku do ciężaru żywicy	Miliorównoważnik na 1 g żywicy
MMG-1	36	500	1,4	0,14	600	1,6	0,17	400	1,5	0,16
MN	23,2	1000	11,8	1,25	700	16,3	1,73	500	16,4	1,73
TN	22,4	500	5,5	0,58	800	13,1	1,38	600	13,6	1,44
N	38,4	500	2,3	0,24	600	3,3	0,35	400	3,3	0,35
N—O	23,2	100	12,3	1,3	700	15,5	1,64	700	20,5	2,18
PE-9	18	—	—	—	600	13	1,38	—	—	—
EDE-10	18	—	—	—	600	14,5	1,54	—	—	—
SBS	20	—	—	—	500	4,4	0,46	—	—	—

Z tablicy 1 wynika, że największą chłonność w stosunku do fenolu wykazały te same żywice, które dały najlepsze wyniki adsorpcji w warunkach statycznych. Są to jonity MN, N-O, TN, PE-9 i EDE-10. W miarę zwiększenia stężenia fenolu w roztworach chłonność żywicy zwiększa się.

Następne badanie zostało przeprowadzone dla ustalenia zależności pomiędzy adsorpcją fenolu a wysokością warstwy żywicy. W tym celu wysokość warstwy żywicy w rurce powiększono do 120 cm, przy czym ciężar suchej żywicy wyniósł 110,4 g. Reszta warunków doświadczenia pozostała bez zmian z wyjątkiem tego, że próby przesącza brano do analizy po 500 ml każda, a stężenie fenolu w roztworze wynosiło 12,5 g/litr.

W tablicy 2 zestawiono wyniki trzech kolejnych badań pochłaniania fenolu przez anionitową żywicę MN i desorpcję fenolu działaniem 10% roztworu ługu potasowego.

Tablica 2. Wyniki pochłaniania fenolu przez anionitową żywicę MN oraz wydobywanie jego z żywicy przez 10% roztwór ługu potasowego.

Numer kolejny próby przesącza przy sorpcji i desorpcji	Doświadczenie 1		Doświadczenie 2		Doświadczenie 3	
	Ilość fenolu wchłoniętego przez żywicę g	Ilość fenolu wydobytego z żywicy g	Ilość fenolu wchłoniętego przez żywicę g	Ilość fenolu wydobytego z żywicy g	Ilość fenolu wchłoniętego przez żywicę g	Ilość fenolu wydobytego z żywicy g
1	6,29	0,748	6,5	0,564	6,304	0,632
2	6,205	5,741	6,545	5,851	6,102	5,432
3	6,205	9,961	6,46	12,421	6,102	9,861
4	5,95	12,138	5,695	10,805	5,809	12,112
5	4,76	3,999	4,335	4,564	4,352	4,332
6	3,4	1,762	3,635	0,527	2,584	3,689
7	2,38	0,842	1,785	—	1,826	—
8	1,7	0,201	1,875	—	1,429	—
9	0,17	—	0,255	—	0,112	—
Razem	37,06	35,392	37,085	34,732	34,62	36,058

Z tablicy 2 widać, że w miarę zwiększania grubości warstwy żywicy wzrasta jej sprawność jako czynnika adsorbującego. Dynamiczna pojemność żywicy (zblizona do pełnej) w warunkach doświadczenia wynosiła 3,5 miliorównoważnika fenolu na 1 g żywicy, czyli 32—33% w stosunku do jej wagi.

W pierwszych 3—4 próbach przesącza obecności fenolu nie stwierdzono. Żywica poddana działaniu roztworu ługu, praktycznie rzecz biorąc, całkowicie pozbywa się fenolu i odzyskuje swą pierwotną zdolność chłonną.

Stężenie fenolu w czterokrotnie wykorzystanym roztworze regeneracyjnym osiąga swoje maksimum, a mianowicie: 24,2 — 39,6 g/litr.

Badanie drugiej anionitowej żywicy N-O dało analogiczne wyniki. Przy wysokości warstwy żywicy 240 cm w trzech kolejno połączonych rurkach żywica pochłaniała 24—26% fenolu w stosunku do swojej wagi. Tablica 3.

Po powtórnym przepuszczeniu przesącza zawierającego jeszcze pewną ilość fenolu przez warstwę świeżej lub zregenerowanej żywicy, fenol zostaje pochłonięty całkowicie.

Analogiczne badania przeprowadzono z adsorpcją krezoli z roztworów wodnych. W zależności od stopnia rozdrobienia ziarn, żywice MN i N-O pochłaniały w warunkach dynamicznych przy przepuszczeniu 1,15% roztworu trójkrezolu przez 55—58 cm warstwę adsorpcyjną od 10,7 do 16% trójkrezolu w stosunku do ciężaru żywicy. Wydobyte krezoli z żywicy przy pomocy 5% roztworu ługu sodowego przebiegało normalnie.

Dla bardziej wyczerpującego zbadania chłonnej zdolności anionitowych żywicy w stosunku do fenolu, krezoli pochod-

Tablica 3. Wyniki pochłaniania fenolu z ponadsmolowej wody przez anionitową żywicę N-O (średnica rurek — 20 mm, łączna wysokość warstwy żywicy w trzech rurkach — 240 cm, ciężar żywicy — 384 g, wilgotność 44%, grubość ziarn 0,8-1,7 mm)

Nr kolejny próbki przesącza (objętość każdej próbki — 300 ml)	Ilość fenolu pochłoniętego przez żywicę g	Ilość fenolu nie pochłoniętego g
1	12,69	0
2	12,69	0,7
3	11,57	1,12
4	6,52	6,17
5	5,67	7,02
6	5,25	7,44
7	7,08	5,61
8	6,52	6,17
9	4,95	7,14
10	2,2	10,49
11	1,6	11,09
12	1,6	11,09
13	2,16	10,53
14	1,6	11,09
15	0,76	11,93
16	0,06	12,63
Razem	82,92	119,52

nych fenolu — chlorofenoli przeprowadzono doświadczenia nad wydzielaniem p-chlorofenolu z roztworów wodnych. Wiadomo, że chlorofenole, przy ich stosunkowo małej rozpuszczalności w wodzie, wyróżniają się silnymi własnościami antyseptycznymi i ostrym, nieprzyjemnym zapachem. Dlatego wpuszczenie do naturalnych zbiorników wodnych przemysłowych ścieków zawierających chlorofenole jest absolutnie niedopuszczalne.

Do doświadczeń braliśmy wodny roztwór parachlorofenolu zawierającego 1,13 g substancji w 1 litrze. Adsorpcję chlorofenolu przeprowadzono w warunkach dynamicznych przy pomocy anionitowej żywicy N-O. Rurkę o średnicy 20 mm napełniono 130 gramami żywicy o wielkości ziarn 1,7 — 2,0 mm. Wysokość warstwy żywicy w rurce — 80 cm. Prędkość filtrowania roztworu około 2 l/godz. Próbkę przesącza pobierano początkowo po 50, a później po 100 ml. W 6 z nich ani zapach, ani dodatek w nadmiarze bromu nie wykazały obecności chlorofenolu. Żywica pochłaniała chlorofenol całkowicie.

Badaliśmy również ścieki otrzymywane z fabryk karbolitu i jednej z fabryk produkujących środki chemiczne do walki z chwastami. W ściekach z fabryki żywicy stwierdzono przy pomocy analizy obecność 4,23% fenolu, 2,82% formaliny, 1,9% chlorowodoru.

W ściekach po produkcji chemicznych środków do walki z chwastami (berbicydów) oprócz fenolu obecne były: kwas fenoksyoctowy, chlorek sodu i chlorek wodoru w rozmaitych ilościach.

Z wielkiej ilości doświadczeń przeprowadzonych przez nas nad wydobywaniem fenolu ze ścieków przemysłowych z jednoczesnym usunięciem z nich organicznych i nieorganicznych kwasów, podajemy jako przykłady dwa badania podane w tablicach 3 i 4.

Z wyników przytoczonych w tablicach 3 i 4 wynika, że anionitowe żywice N-O i MN dobrze i wystarczająco całkowicie wydobywają fenole ze ścieków przemysłowych.

Chłonność żywicy N-O w warunkach dynamicznych (przy pełnym nasyceniu) wynosi 4,1 milirównoważnika na 1 g suchej żywicy, czyli 38,6% jej ciężaru. Chłonność żywicy w stosunku do fenolu w silnie zakwaszonym ośrodku zmniejszała się w przybliżeniu o jedną trzecią pierwotnej chłonności z powodu wchłaniania kwasów. Obecność soli mineralnych w ściekach nie ma tak istotnego wpływu na pochłanianie fenolu, jaki daje obecność mineralnych i organicznych kwasów.

W n i o s k i

1. Syntetyczne żywice do wymiennych reakcji dobrze pochłaniają fenol, krezole i chlorofenole, zarówno z czystych roztworów jak i ze ścieków przemysłowych.

Tablica 4. Wyniki pochłaniania fenolu i kwasów przez żywicę MN (wysokość warstwy żywicy w rurce 120 cm, waga suchej żywicy 110,4 g) ze ścieków pochodzących z produkcji kwasu fenoksyoctowego.

Nr kolejny próbki filtratu (objętość każdej 500ml)	Ilość fenolu pochłoniętego przez żywicę		Ilość kwasów pochłoniętych przez żywicę		Ilość fenolu wydobytego z żywicy 10%-wym KOH	
	g	procent w stosunku do ciężaru żywicy	g	procent w stosunku do ciężaru żywicy, przeliczając na HCl	g	procent w stosunku pierwotn. ilości
1	4,4	3,98	6,55	5,8	0,816	3,9
2	3,6	3,26	4,04	3,6	1,628	7,3
3	3,6	3,26	3,58	3,2	4,285	19,3
4	3,04	2,75	2,43	2,2	9,52	43,1
5	3,32	3	0,75	0,68	4,82	22,3
6	1,6	1,44			0,502	2,3
7	1,28	1,15				
8	1,28	1,15				
9	0,5	0,45				
10	0,302	0,27				
Razem	22,922	20,71	17,35	15,48	21,571	98,2

2. Największą zdolność pochłaniania fenolu wykazały anionitowe żywice następujących marek: MPWCh, N-O, TN, PE-9, EDE-10.
3. Przy regeneracji (desorpcji) żywicy przy pomocy roztworów żrących zasad i amoniaku, odzyskują one w pełni swe pierwotne zdolności chłonne. Przy tym maksymalne stężenie fenolu w regenerujących roztworach nie przekraczało 12%.
4. Wymienione anionitowe żywice po sprawdzeniu doświadczeń w powiększonej skali mogą być zalecane jako środki do oczyszczania ścieków przemysłowych od fenoli, chlorofenoli i kwasów.

Dyskusja nad nowym projektem normy o jakości wody przeznaczonej do picia.

S. H. Czernickij. K woprosy ob osnovach nowego projekta G O S T na kaczestwo pitjowej wody. Gigiena — Sanitarja N 5 str. 12 — 1954.

Dłuższy okres czasu od ogłoszenia normy o jakości wody przeznaczonej do picia (G O S T) 2874—45) pozwoli zbadać jej przydatność zarówno na podstawie praktyki sanitarnej, jak i badań naukowych ostatnich lat.

Polecono przejrzeć normy głównej powiatowej sanitarnej inspekcji Ministerstwa Zdrowia ZSRR.

Komisji udało się wciągnąć do współpracy nad nowym wariantem normy licznych higienistów i sanitarnych lekarzy.

Do nowego projektu normy wprowadzono następujące zmiany: — zachowano podział na normy obowiązujące wszystkie wodociągi i na normy dla wodociągów posiadających urządzenia do oczyszczania i odkażania wody, lecz do ogólnie obowiązujących norm włączono organoleptyczne cechy wody jak: zabarwienie, przezroczystość oraz z cech chemicznych — twardość wody.

Przyjęto normy przezroczystości, a nie mętności wody, ponieważ nie wszystkie laboratoria posiadają aparaty do oznaczania mętności wody. Chociaż dawno stwierdzono, że zooni i fitoplankton nie jest szkodliwy dla zdrowia, ze względu jednak na to, że woda w której okiem nieuzbrojonym można dostrzec mikroorganizmy, budzi wstręt, przyjęto jako zasadę dla wszystkich wód. — „Woda nie powinna zawierać wodnych organizmów widocznych gołym okiem”.

Postanowiono oznaczać zapach wody nie w temperaturze 20°, jak to było do tej pory, lecz przy 50°. Normy dla zabarwienia podniesiono z 15° do 20°. Jednak zabarwienie nie przewyższające 20° obowiązuje wszystkie wodociągi, a nie tylko te, które posiadają urządzenia do koagulacji wody. Poprzednio dopuszczane było zabarwienie do 35°.

Komisja uznała również za niewskazane przyjmowanie norm zabarwienia i mętności w skali rocznej, jak to było stosowane do tej pory.

Znaczne trudności powstały przy ustalaniu normy twardości. Poprzednio dopuszczona była woda do 40° twardości, jednak obecnie normę postanowiono zmienić ze względu na zastrzeżenia zarówno z punktu widzenia sanitarno-bytowego jak i ekonomicznego, ponadto opracowane zostały metody zmniejszania wody wglębnej bez narażenia jej na zanieczyszczanie bakteriologiczne.

Ustalono w nowym projekcie normy górną granicę twardości na 20°. Dla łaźni za najodpowiedniejszą uznano wodę o twardości 1 do 3°.

Początkowo miano ustalić najniższą dopuszczalną twardość, jednak na to komisja się nie zgodziła, ponieważ badania ostatnich lat nie potwierdziły dawnego, jeszcze z XIX wieku, poglądu, że wody zbyt miękkie są szkodliwe dla zdrowia.

Zmieniono normę zawartości fenoli w wodzie. Poprzednio ustalone było, że woda nie może zawierać więcej niż 0,001 mg/l fenoli, obecnie po stwierdzeniu, że tylko pochodne fenolu przy chlorowaniu nadają przykry zapach w wodzie, postanowiono nie ustalić wartości liczbowej, lecz opierać się jedynie na własnościach organoleptycznych wody, czyli woda po chlorowaniu nie może mieć przykrego zapachu.

Normy dla zawartości cynku w wodzie zmniejszono z dotychczasowych 15 mg/l, ponieważ stwierdzono, że woda staje się mętna przy zawartości 10 mg/l cynku, a nabiera nieprzyjemnego metalicznego smaku już powyżej 5 mg/l.

Dopuszczalną zawartość fluoru w wodzie zwiększono z 1 mg/l do 1,5 mg/l, opierając się na przeprowadzonych w ostatnich latach badaniach.

Badania nad szkodliwością dla zdrowia ołowiu potwierdziły dawny pogląd, że woda zawierająca ołów do 0,1 mg/l nie jest szkodliwa dla zdrowia, wobec czego pozostawiono normę dotyczącą ołowiu tej samej wysokości, co była poprzednio.

Również dawniej ustalony indeks coli równy 3 został potwierdzony przez liczne badania naukowe, jako słuszny dla określenia pełnej dezynfekcji wody.

Dużo uwagi poświęcono ustaleniu normy chloru pozostałego. Poprzednio obowiązywała norma, że na najbardziej oddalonych końcówkach sieci, zawartość chloru pozostałego miała wynosić 0,1 mg/l.

Stwierdzono, że norma ta jest niesłuszna ponieważ: 1) w bliższych od stacji pomp punktach sieci woda ma zbyt silny zapach chloru, 2) ilość 0,1 mg/l chloru nie zabezpiecza sieci przed wtórnym zakażeniem, gdyż nawet 2- lub 3-krotnie większa dawka chloru jest niewystarczająca. Wobec czego ustalono, że ilość chloru pozostałego w sieci w pobliżu stacji pomp w wodach dezynfekowanych przy pomocy chloru może się wahać w granicach 0,3—0,5 mg/l.

W ostatniej części normy omówione zostały sprawy organizacji kontroli wody. Odpowiedzialność za zachowanie norm jakości wody spoczywa na organizacjach gospodarczych zarządzających wodociągami, a zatem w pierwszym rzędzie winny być kontrolowane przez laboratoria przy stacjach oczyszczania wody.

W ten sposób postawione zagadnienia wzmacniają pozycję władz sanitarnych i przyczyniają się do poprawy jakości wody, wodociągów miast, centrów przemysłowych i osiedli robotniczych.

J. K.

Dezynfekcja wody zakażonej leptospirami

A. L. Segelman. *Dezynfekcja wody, zarażonej leptospirami. Higiena i Sanitarna* N 4, str. 6, 1954 r.

Choroby wywołane przez leptospiry są stosunkowo nowym i jeszcze niedostatecznie opracowanym zagadnieniem. Nosiicielami leptospir są szczury oraz inne domowe zwierzęta. Leptospiry wydzielone z moczem zakażają otaczające środowisko, żywność, glebę i wodę. Człowiek ulega zakażeniu przez picie, używanie dla potrzeb gospodarstwa domowego i kąpiele w wodzie, w której znajdują się leptospiry.

Do tej pory jedynie 3 prace zajmowały się zagadnieniem dezynfekcji wody zakażonej leptospirami.

Autor powyższej pracy postanowił zbadać warunki skuteczniejszej dezynfekcji wody przy pomocy chloru.

Do badań wybrano poza patogennymi szczepami najbardziej odporny na działanie chloru saprofitowy błotny szczep leptospir.

Efekt chlorowania wody zakażonej leptospirami, tak jak i bakteriami pałeczki okrężnicy, zależy od ilości bakterii, dawki chloru i czasu kontaktu. Substancje organiczne zawarte w wodzie zmniejszają skuteczność chlorowania. Dla określenia optymalnych warunków dezynfekcji przeprowadzono badania używając do tego celu zarówno wody destylowanej jak i rzecznej filtrowanej po filtrach pośpiesznych, zakażonej szczepami niechorobotwórczymi jak i chorobotwórczymi leptospir. Dawki chloru (0,3 — 0,4 mg/l chloru pozostałego) i czas kontaktu stosowano podobnie, jak się zazwyczaj używa dla dezynfekcji wody. Ilość bakterii była zbliżona do ilości spotykanych w warunkach naturalnych.

Równolegle prowadzone były badania biologiczne, do tego celu służyły morskie świnki. Do każdej próby brano trzy świnki, jedną kontrolną, której wstrzykiwano wodę zakażoną, drugiej wodę po 30 minutach, a trzeciej po godzinnym okresie kontaktu z chlorem. Badania biologiczne polegały: 1) na codziennym ważeniu i mierzeniu temperatury zwierząt, 2) na makroskopowym badaniu organów wewnętrznych, 3) na posiewie na pożywcę Terskiego wątroby i nerek i badaniach mikroskopowych. U kontrolnych świnek na trzeci dzień po wstrzyknięciu wody zakażonej zaobserwować można było pierwsze objawy choroby, na 7 dzień traciły apetyt, a ginęły zazwyczaj na 8 — 9 dzień. U wszystkich zaobserwowano spadek wagi, zmiany organów wewnętrznych i wzrost leptospir po posiewie wątroby i nerek na pożywcę Terskiego.

U pozostałych świnek w ciągu 21 dni nie zaobserwowano żadnych objawów chorobowych.

W ten sposób badania biologiczne potwierdziły całkowite odkażenie wody przy pomocy chloru.

Ze względu na długi czas potrzebny do stwierdzenia czy woda jest zakażona leptospirami, czy też nie (do 3 tygodni), autor zbadał, czy można posługiwać się dla określenia dostatecznego stopnia odkażenia normalnie używanego indeksu — Coli. W tym celu przeprowadził równoległe próby chlorowania wody zakażonej leptospirami i pałeczkami okrężnicy. Badania wykazały że przy dawce 2 mg/l chloru, a chlorze pozostałym 0,72 — 0,94 mg/l, nie można stwierdzić obecności leptospir, podczas gdy równoległa próba wody z wprowadzoną kulturą pałeczek okrężnicy nie odpowiada jeszcze normom stawianym w wodzie.

Na podstawie otrzymanych rezultatów autor stwierdza:

1) Skuteczność dezynfekcji zależy od dawki chloru, czasu kontaktu; obecność substancji organicznych wpływa ujemnie na proces dezynfekcji.

2) Za wskaźnik dezynfekcji wody zakażonej leptospirami można przyjąć normalne badanie bakteriologiczne wody na indeks Coli, co potwierdziły badania biologiczne.

3) Przyjęta norma (GOST) Coli-indeksu równego 3 może być przyjęta również w odniesieniu do wód zakażonych leptospirami.

J. K.

Klasyfikacja kłaczków przy oczyszczaniu wody metodą koagulacji.

R. Mikula: *Klasifikace vložek při čištění vody koagulací. Voda* 34, 114, (1954).

Najbardziej charakterystyczną cechą kłaczków otrzymywanych przy koagulacji jest ich szybkość opadania. Przez pomiar maksymalnych, średnich i minimalnych szybkości opadania kłaczków koagulacyjnych można ocenić jakość wytworzonych kłaczków. Pomiar ten można wykonać w cylindrze miarowym o objętości 100 ml, do którego wprowadza się szeroką pipetą około 10 kłaczków pochodzących z badanego procesu koagulacji.

Dobre wytworzone kłaczkami charakteryzują się małymi różnicami między szybkościami opadania poszczególnych kłaczków; różnice te nie powinny być większe od 0,5 mm/sek.

Z pomiarów szybkości opadania kłaczków można wyprowadzić pojęcie „współczynnika kłaczkowania“, który jest stosunkiem średniej szybkości opadania do różnicy szybkości maksymalnej i średniej. Współczynnik ten winien być większy od 2,0. Wielkości mniejsze wskazują na niedoskonałość przeprowadzania procesu koagulacji.

Jerzy Gańczarczyk

PRZEGŁĄD DOKUMENTACYJNY INSTYTUTU GOSPODARKI KOMUNALNEJ

opracowany przez Działowy Ośrodek Dok. Nauk. Techn.

KSIAŻKI I WYDAWNICTWA NIEPERIODYCZNE DOTYCZĄCE PROBLEMATYKI WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI

ROCZNIK I

WARSZAWA - PAŹDZIERNIK 1954

Nr 2

Zanalizowane publikacje znajdują się w bibliotece I.G.K.

13. 628.354:621—253 IGK2—54
G. Marsden. **Wirniki w m. Bury.** „Aeration Cones at Bury Works”. *Municip. Eng.* Nr 3365, 2 lip. 1954, s. 640, A4, str. 0.5. — Oczyszczalnia ścieków w Bury wybudowana w latach 1924—38 pracuje przy pomocy wirników napowietrzających systemu Symplex. Sprawność oczyszczalni do czasu II wojny światowej była wystarczająca. Po tym okresie wydajność oczyszczalni stała się zbyt mała dla zapewnienia właściwego oczyszczania stale wzrastającej ilości ścieków. Aby zwiększyć sprawność oczyszczalni, przeprowadzono badania nad funkcjonującymi tu wirnikami typu Symplex i zmodyfikowano je. Modyfikacja wirnika polega na tym, że nowe wirniki buduje się z bardziej stromym kątem niż stare, a długość rur podnoszących jest ok. 10 cali krótsza. Konstrukcja skrzydeł różni się zasadniczo od poprzedniej. W wyniku tych zmian szybkość obrotu wirnika przy użyciu takiej samej siły wzrosła o 10 obr./min. W stanie spokoju wysokość ponadwodnej burty wirnika starego typu wynosiła 1 cal, nowego wynosi 5 cali. Badania z nowymi i starymi wirnikami przy stosowaniu różnych szybkości przepływu i czasokresów napowietrzania ustaliły, że wirniki nowego typu dają w czasie 12 godz. taki sam odpływ co stare w czasie 18 godz.

14. 628.354:621—53 IGK2—54
J. H. Emondson. **Udoskonalony bio-aeracyjny zakład oczyszczania ścieków.** „The improver bio-aeration plant”. *Municip. Eng.* Nr 3365, 2 lipiec 54, s. 641, A4, str. 1. — Napowietrzający system Hawortha w bioaeracyjnym zakładzie oczyszczania ścieków w Sheffield został udoskonalony przez zastosowanie go do kół szprychowych płytek trójkątnych o 15,5 in. długości w miejsce prostokątnych dotychczas stosowanych. Koła zanurzone są na głębokości 14 in. Szybkość obrotów koła wzrosła na skutek zmian z 15 do 30 obr./min. Ponadto badania dowiodły, że praca kół szprychowych powoduje nie tylko utrzymanie odpowiedniej szybkości przepływu przez kanały, lecz również znaczną „areację ścieków”. Wprowadzenie nowego typu płytek zwiększa wydajność systemu o 50%, zaś doprowadzenie tlenu w zależności od głębokości zanurzenia koła szprychowego do 100%. Przeprowadzone udoskonalenie znacznie usprawniło oczyszczalnię w Sheffield, która musi przerabiać w porównaniu do 18 mill. gal. w 39 r., 23 mill. gal. w roku 48 (licząc na suchą pozostałość ścieków). Sprawność oczyszczalni wzrosła po udoskonaleniu o 60,4%, pojemność o 69,5%.

15. 628.345/9:546.266:639.2.09 IGK2—54
B. A. Southgate. **Postępowanie ze ściekami przemysłowymi w Angli zawierającymi cyjanki.** „Treatment in Great Britain of industrial waste waters containing cyanides”. *Water San. Engr.* t. 4, Nr 6, paźdz. 53, s. 213, A4, str. 4,5, fot. 2, tabl. 1, 17 poz. bibl. — Ostatnio badania nad wpływem cyjanków na życie ryb dowiodły, że własności trujące cyjanków zawartych w wodzie są znacznie wyższe niż dotychczas przypuszczano. np. przy 70% nasyceniu wody tlenem i zawartości cyjanków = 0,109 mg/l pstrągi giną w czasie do 250 sek., a przy nasyceniu wody tlenem do 16 sek. Przyjęto, że maksymalna zawartość CN w wodzie, nie zagrażająca życiu ryb nie może przekraczać 0,01 mg/l. W Anglii oczyszczanie ścieków zawierających cyjanki odbywa się przy pomocy FeSO_4 lub chloru. FeSO_4 musi być dawane łącznie z wapnem palonym, aby utrzymać pH = 11—12. Metoda ta jest jednak mało skuteczna, tak, że w ściekach pozostaje do 10 mg/l cyjanków. Chlor działa skuteczniej. Wprowadzenie ścieków przemysłowych zawierających cyjanki do kanalizacji miejskiej może

naruszyć proces oczyszczania ścieków w oczyszczalni. W Ameryce i Anglii przeprowadzono badania laboratoryjne oczyszczania ścieków zawierających 100—150 mg/l CN. Na podstawie tych badań Water Pollution Research Board będzie rozwiązywał praktyczne sposoby oczyszczania ścieków z cyjanków.

16. 628.34:614.211:616.002.5 IGK2—54
Ananím. **Punkt widzenia dotyczący dezynfekcji ścieków z zakładów gruźliczych.** „Gesichts-punkte betr. Desinfektion der Abwässer von Tuberkulose Anstalten.” *Gesundh. Ing.*, t. 75, Nr 9/10, maj 54, s. 156, A4, str. 1. — Niemiecki Komitet do zwalczania gruźlicy współpracując z szeregiem niemieckich Instytutów Higieny, Gruźlicy i Wody ustalił, że ścieki z zakładów gruźliczych nie mogą być w żadnym wypadku wpuszczane do rzek i oczyszczalni ścieków bez uprzedniej dezynfekcji. Dezynfekcję ścieków na terenie zakładu gruźliczego można przeprowadzać przez chlorowanie chlorem gazowym w odpowiednich reaktorach. Reaktor powinien być dostatecznie duży, tak by zetknięcie ścieków z chlorem trwało co najmniej pół godziny. Nadmiar chloru powinien wynosić co najmniej 5 mg/l, a pH ścieków nie może przekroczyć 8. W wypadku dużej zawartości NH_3 w ściekach (powyżej 5 mg/l) należy dodać $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Osad ścieków należy zadać wapnem palonym w ilości co najmniej 10 kg/m³, zmieszać i kompostować. Czas kompostowania powinien wynosić con. 12 mies. Osad ten nie może służyć jako nawóz. Skuteczność dezynfekcji ścieków powinna być stale kontrolowana na świnkach morskich. Artykuł podaje przyczyny konieczności dezynfekowania ścieków w zakładach gruźliczych.

17. 627.17:(282.243.2):628.3:621.311.21 IGK2—54
H. Franz. **25 lat jeziora Hengstey.** „25 Jahr Hengsteysee”. *Gesundh. Ing.*, t. 75 Nr 9/10, maj 54, s. 156, A4, str. 1,5, 4 fot. — W dolnym biegu rzeki Rury zbudowano wielki zbiornik wodny dla ścieków miast Mülheim, Oberhausen i Duisburga. Zadaniem tego zbiornika jest skrócenie odcinka rzeki, na którym następuje samooczyszczanie się ścieków oraz odciążenie elektrowni wodnych znajdujących się w rejonie tych miast nad rzeką Rurą. Zadanie to jezioro w pełni spełniło. Śpiętrzenie wody jeziora wynosi 5 m., maksymalny odpływ wody 2400 m³/sek. Roczna wydajność elektrowni wodnej wynosi 12 miln kWh. Jezioro od początku swej egzystencji „przerobiło” 37 miln m³ wody.

18. 628.3:628.494:(73—2) Nowy Jork: 656.61 IGK2—54
R. H. Gould. **Oczyszczalnie ścieków Nowego Jorku.** „Die Klärwerke von New York”. *Gesundh. Ing.*, t. 75, Nr 1/2, stycz. 54, s. 2, A4, str. 2, fot. 3, rys. 1, tabl. 1, poz. bibl. 4. Nowy Jork posiada obecnie 16 oczyszczalni ścieków przerabiających dziennie ok. 26.00000 m³ ścieków przeliczając je na zaw. suchej subs. i stanowiących 2/3 ogólnej ilości ścieków miasta. Oczyszczalnie te zostały zbudowane w obrębie miasta na placach nie nadających się do innych celów budowlanych, a więc tanich. Ze względu na bliskość domów mieszkalnych i miejsc odpoczynku osad z tych oczyszczalni jest pozbawiany przykrego zapachu w zamkniętych komorach fermentacyjnych. W ten sposób ilość ślamu znacznie się zmniejsza. Część ślamu wyzyskana jest do nawożenia parków. Znaczna większość ślamu wywożona jest na 4 specjalnych okrętach morskich o pojemności użytkowej 1500—1900 t. 16 km w głąb zatoki i tam wrzucana do morza. Pierwotne splawianie tych nieczystości bezpośrednio do rzeki Hudson powodowało wielkie szkody w urządzeniach portowych, zanieczyszczało wodę w pobliżu plaż i miejsc wypoczynku.

Autor podaje krótką charakterystykę poszczególnych oczyszczalni. W budowie są dwie nowe oczyszczalnie, w projekcie 7.

19. 626.491:631.8:338 (42) IGK2—54
Technical Committee on Natural Resources. **Kompostowanie osadów i śmieci jest w zasadzie nieekonomiczne**. „Sludge and refuse composting generally uneconomic”. The Surveyor, t. 113, Nr 3254, 17 lip. 54, s. 603, A4, 0,5 str.— Techniczny Komitet do zasobów naturalnych w Anglii ogłosił sprawozdanie pt. Zastosowanie śmieci w rolnictwie „The Use of Towns Wastes in Agriculture”. W sprawozdaniu podany jest postulat władz miejskich o nieopłacalności kompostowania śmieci. Mimo tej opinii władz miejskich Komitet buduje w St. Helier, Jersey ośrodek, który będzie badał opłacalność przeróbki śmieci. Sprawozdanie mówi o ilościach ścieków miejskich w Anglii, ilości azotu zawartego w tych ściekach oraz ich użytkowaniu. Sprawozdanie wspomina, że ilość dodawanej do gleby substancji organicznej pochodzącej ze śmieci wynosi w Anglii 16 mln. ton rocznie, natomiast potencjalne rezerwy gleby w substancję organiczną wynoszą 59 mln. ton rocznie.

20. 628.491:631.97:338.5:(494):351.777 IGK2—54
A. Stockl (Mitteilung der Schweiz. Vereinigung für Gesundheits-technik (SVG). **Zagadnienie kompostowania śmieci**. „Probleme der Kehrtechnikkompostierung. Strasse u. Verk., t. 40, Nr 5, maj 54, s. 133, A4, str. 13, fot. 4, tabl. 4, wyk. 4, poz. bibl. 17, rys. 2.— Dotychczasowa forma usuwania śmieci w Szwajcarii okazała się niezadowalająca. Gęstość zaludnienia w Szwajcarii nie pozwalała na dalsze bezplanowe usuwanie śmieci. Dotychczas zagadnienie kompostowania śmieci było utrudnione ze względu na wymagania, jakim powinien odpowiadać nawóz uzyskiwany ze śmieci. Artykuł omawia wartość nawozu produkowanego ze śmieci w porównaniu z nawozem naturalnym pochodzącym ze stajni i obór, oraz jego wpływ na różne gatunki gleby i rośliny uprawne. Podane są wymagane procesy przy fabrykacji nawozu ze śmieci. Składają się na nie 1) sortowanie i rozdrabnianie, 2) mieszanie, 3) zwilżanie, 4) fermentacja, 5) częściowa sterylizacja. Opisano kilka systemów kompostowania śmieci: 1) najstarszy system Beccariego, 2) Petera, 3) Biotanki systemu Fracera, 4) Metodę Dano. Wysokie koszty transportu mogą przekreślić opłacalność produkowania kompostu. Z tego względu urządzenia do kompostowania śmieci powinny być budowane w pobliżu parków i innych terenów zielonych. Propagowanie stosowania nawozu ze śmieci winno być połączone z pouczeniem, jaki rodzaj kompostu należy stosować do określonych roślin (w zależności od pory roku kompost ma różne właściwości). Autor zaznacza, że prawidłowo przerobiony kompost nie zawiera zarazków chorobotwórczych. Propagowanie kompostu ze śmieci powinno być przeprowadzane ostrożnie i starannie, aby nie przynosiło w następstwie strat. Opłacalność kompostowania uwarunkowana jest ciągłością zbytu oraz powierzchnią zakładu przetwórczego.

21. 628.441:711.164:351.777:338.5 IGK2—54
Ł. Golcman. **Ekonomiczna ocena nowych technicznych środków usuwania śmieci domowych**. „Ekonomiczeskaja ocenka nowych technicheskich syriedstv dlia udaleniia domowego musora”. Zyl. komunal. Chaz., t. 4, Nr 4, kwiec. 54, s. 27, A4, str. 2, wyk. 2.— Usuwanie śmieci z obrębu domostw może odbywać się 1) drogą wywozu 2) lub drogą spalania śmieci do kanalizacji. Sposób wywożenia śmieci może być dwojaki. A) na podwórzach stoją kubły—zbiorniki pojemności 100 litr., do których zbiera się śmiecie. W dużych moskiewskich domach liczba zbiorników dochodzi do 50 szt. na dom. Śmiecie ze zbiorników wyładowywane są wprost na wóz i wywożone. B) zbiorniki są zabierane na wóz wraz ze śmieciami przy pomocy dźwigu znajdującego się na wozie. Zbiorniki po wysypianiu śmieci na wysypisko są dostarczane do odpowiedniego zakładu, gdzie są myte. Na podwórzach w miejsce zamkniętych zbiorników stawiane są inne, czyste. Ten sposób poprawia warunki sanitarne otoczenia bloków mieszkalnych,

i ułatwia pracę związaną z wywozem śmieci. W wypadku spalania śmieci do kanalizacji muszą one być uprzednio rozdrobione. Miejscem spuszczenia śmieci do kanalizacji jest zlew kuchenny i inne połączenia z kanalizacją, względnie spusty śmieciowe. Artykuł podaje koszty związane z każdym systemem usuwania śmieci.

22. 711.7:625.712:625.76:„324” IGK2—54
M. Finsterwald. **Służba oczyszczania ulic miejskich w zimie**. „Der Winterdienst in den Städten. Strasse u. Verk., t. 4, Nr 4, kwiec. 54, s. 104, A4, str. 5,5, fot. 5.— Celem zapewnienia sprawności komunikacji miejskiej w zimie (dot. Szwajcarii) zorganizowane są punkty informujące o stanie dróg w ciągu dnia. Niezależnie od tego nocne opady śniegów muszą być usuwane do godz. 8 rano najpóźniej. Pozostawienie śniegu na ulicach po tej godzinie powoduje jego uciekanie na skutek zwiększonego ruchu miejskiego. Twardość powstałej zbitej powłoki śnieżnej, zwiększony ruch na ulicach utrudnia usunięcie śniegu, a tym samym podraża koszty oczyszczania ulic. Aby zapewnić łatwiejsze usuwanie śniegu w ciągu dnia i zapobiec tworzeniu się zlodowaceń, ulice należy wysypywać solą. Sól winna być wysypywana w takiej ilości, by śnieg się nie rozpuszczał lecz tworzył „kaszke” dającą się już b. łatwo usuwać pługiem. Do spalania nagromadzonego śniegu służy między innymi kanalizacja, przy której pracuje stale kilku robotników zabezpieczających ciągły odpływ śniegu. Autor omawia wymagania stawiane sprzętowi służącemu do mechanicznego usuwania śniegu i dzieli go na takie, które pracują na wąskich ulicach i szerokich. Omówione są pługi śnieżne jednostronne, dwustronne szerokości 2,5 — 3 m, małe pługi jednostronne do Unimogów lub Jeepów.

23. 711.7:625.712:625.76:„324” IGK2—54
A. Knobel. **Zadania służby oczyszczania dróg w zimie**. „Aufgaben des Strassen — Winterdienstes”. Strasse u. Verk., t. 40, Nr 4, A4, s. 101, str. 3, fot. 2.—Praca zimowej służby drogowej polega na znalezieniu takich sposobów oczyszczania dróg, które wymagają minimum nakładu pracy ich oczyszczaniu i maksimum bezpieczeństwa jazdy dla pojazdów, oraz uniknięcia zbytecznego nagromadzenia śniegu. Dlatego śnieg powinien być usuwany, gdy jest jeszcze lekki i pulchny. W czasie sprzątania śnieg nie może się zbijać. W tym celu przyrządy do usuwania śniegu muszą być odpowiednio skonstruowane. Najtańszym środkiem usuwania śniegu z dróg są pługi. Najlepszym środkiem przeciwgołodziowym jest mieszanka soli z piaskiem. Dozowanie soli musi być uzależnione od ilości opadu i temperatury.

24. 711.7:625.712:625.76:„324”:546.321.31 IGK2—54
Road Research Laboratory (London). **Zwalczanie śniegu i lodu przy pomocy soli**. „Schnee—und Eisebekämpfung durch Salzen”. Strasse u. Verk., t. 40, Nr 4, kwiec. 54, s. 130, A4, str. 0,5.— Jest to streszczenie 8-stronicowej pracy R.R.L., zawierającej szereg tablic i dot. badań nad stosowaniem soli przy usuwaniu śniegu na drogach w Anglii, Kanadzie, USA i Niemczech. Z tablic wynika, że ilość stosowanej soli jest funkcją ilości śniegu i temperatury. Ilość ta szybko wzrasta ze spadkiem temperatury. 1 kg NaCl topi się przy -1°C 50 kg śniegu, przy -4°C 14,3 kg śniegu, przy -12°C 5,3 kg śniegu. Poniżej -21°C NaCl nie topi śniegu. Stosując CaCl_2 należy brać tej soli pół razy więcej niż NaCl. CaCl_2 skutecznie działa do temperatury -49°C . Jedną z tablic ujmuje zakres stosowania mieszaniny sól — piasek. Dla zapewnienia równomiernego rozsypywania mieszaniny należy zachować stosunek sól: piasek = 1 : 4 (wagowy). Czysta sól może być rozsypywana tylko przy pomocy maszyn. Dla śniegu zbitego i zlodowaciałego o grubości 1,5 cm stosunek sól: piasek ma się 1 : 30, i stosowane ilości = 150 — 500 g/m² jezdni. Roztwory soli mogą szkodliwie działać na powierzchnię betonową. Należy unikać stosowania soli wobec betonu nie starszego niż 3 mies.



Niniejszy Przegląd Dokumentacyjny zawiera jedynie część analiz dokumentacyjnych publikacji z zakresu budownictwa. Pełna dokumentacja ukazuje się w postaci kart dokumentacyjnych, wydawanych przez Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Warszawa, al. Niepodległości 188. CIDNT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno całą dokumentację naukowo-techniczną, jak i oddzielnie jej działy lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne. CIDNT wykonuje (za zwrotem kosztów) fotokopie i mikrofilmy publikacji objętych Przeglądem Dokumentacyjnym, jak i kartami dokumentacyjnymi.

Warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1955

Administracja Czasopism Technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej, Wydawnictwa Górniczo-Hutnicze, Wydawnictwa Komunikacyjne i Filmowa Agencja Wydawnicza wprowadzają następujące warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1955:

L. p.	Nazwa czasopisma	A b o n a m e n t					
		Opłata normalna			Opłata ulgowa		
		roczna	pół-roczna	kwartałna	roczna	pół-roczna	kwartałna
1	2	3	4	5	6	7	8
CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE							
1. Architektura		180,—	90,—	45,—	90,—	45,—	22,50
2. Budownictwo Przemysłowe		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
3. Cement, Wapno, Gips		54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
4. Drogownictwo		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
5. Energetyka (dwumies.)		72,—	36,—	—	36,—	18,—	—
6. Energetyka Przemysłowa (Gospodarka Ciepła) (dwumies.)		48,—	24,—	—	24,—	12,—	—
7. Gazeta Cukrownicza		54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
8. Gaz, Woda i Technika Sanitarna		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
9. Gospodarka Wodna		96,—	48,—	24,—	54,—	27,—	13,50
10. Hutnik		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
11. Inżyniera i Budownictwo		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
12. Materiały Budowlane		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
13. Nafta		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
14. Odzież		54,—	27,—	13,50	—	—	—
15. Ochrona Pracy		72,—	36,—	18,—	—	—	—
16. Poligrafika (dwumies.)		36,—	18,—	—	18,—	9,—	—
17. Przegląd Budowlany		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
18. Przegląd Elektrotechniczny		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
19. Przegląd Geodezyjny		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
20. Przegląd Górniczy		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
21. Przegląd Kolejowy		36,—	18,—	9,—	—	—	—
22. Przegląd Mechaniczny		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
23. Przegląd Odlewnictwa		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
24. Przegląd Papierniczy		60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
25. Przegląd Skórzany		60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
26. Przegląd Spawalnictwa		54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
27. Przegląd Techniczny		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
28. Przegląd Telekomunikacyjny		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
29. Przemysł Chemiczny		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
30. Przemysł Drzewny		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
31. Przemysł Rolny i Spożywczy		90,—	45,—	22,50	54,—	27,—	13,50
32. Przemysł Włókienniczy		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
33. Szkło i Ceramika		54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
34. Technika i Gospodarka Morska		72,—	36,—	18,—	—	—	—
35. Technika Lotnicza (dwumies.)		54,—	27,—	—	36,—	18,—	—
36. Technika Motoryzacyjna		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE							
37. Chemik		54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
38. Gospodarka Łączności		54,—	27,—	13,50	—	—	—
39. Gospodarka Węglem		36,—	18,—	9,—	—	—	—
40. Horyzonty Techniki		36,—	18,—	9,—	—	—	—
41. Kinotechnik		36,—	18,—	9,—	—	—	—
42. Mechanik		108,—	54,—	27,—	36,—	18,—	9,—
43. Motoryzacja		60,—	30,—	15,—	18,—	9,—	4,50
44. Przegląd Kolejowy Drogowy		36,—	18,—	9,—	—	—	—
45. Przegląd Kolejowy Elektro-techniczny		36,—	18,—	9,—	—	—	—
46. Przegląd Kolejowy Mechaniczny		36,—	18,—	9,—	—	—	—
47. Przegląd Kolejowy Ruchowo-Handlowy		36,—	18,—	9,—	—	—	—
48. Radioamator		48,—	24,—	12,—	—	—	—
49. Technik Przemysłu Spożywczego		36,—	18,—	9,—	—	—	—
50. Transport		72,—	36,—	18,—	—	—	—
51. Wiadomości Elektrotechniczne		36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
52. Wiadomości Telekomunikacyjne		36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
53. Wiadomości Górnicze		54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
54. Wiadomości Hutnicze		54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
55. Włókiennictwo		36,—	18,—	9,—	—	—	—

Przy czasopismach: „Gospodarka Łączności“, „Odzież“, „Ochrona Pracy“, „Przegląd Kolejowy“, „Technika i Gospodarka Morska“, „Gospodarka Węglem“, „Horyzonty Techniki“, „Kinotechnik“, „Przegląd Kolejowy Drogowy“, „Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny“, „Przegląd Kolejowy Mechaniczny“, „Przegląd Kolejowy Ruchowo-Handlowy“, „Radioamator“, „Technik Przemysłu Spożywczego“, „Transport“ i „Włókiennictwo“ — ze względu na niskie ceny obowiązuje tylko prenumerata normalna.

PRENUMERATA NORMALNA

Zgłoszenia na prenumeratę normalną na rok 1955 przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy. Ponadto można zamawiać prenumeratę normalną przez wpłacanie należności na odpowiednie konto przekazem PKO.

PRENUMERATA ULGOWA

A. CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism naukowo-technicznych na rok 1955 korzystać mogą jedynie:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT,
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji,
- 3) studenci szkół wyższych.

B. CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism popularno-technicznych na rok 1955 korzystać mogą:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych,
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji,
- 3) studenci szkół wyższych,
- 4) uczniowie szkół zawodowych.

Sposób zamawiania prenumeraty ulgowej

Zamówienia na prenumeratę ulgową powinny być sporządzane zbiorowo, imiennie, z podaniem dokładnego adresu oraz okresu prenumeraty, na każdy tytuł oddzielnie.

Zamówienia te, łącznie z należnościami, przyjmować będą koła zakładowe, a od członków niezrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, przekazując je w odpowiednich terminach bezpośrednio do PPK „Ruch” w Warszawie, Stalinogrodzie lub Łodzi, w zależności od miejsca wychodzenia czasopisma.

Analogiczny tryb postępowania obowiązuje studentów i uczniów szkół zawodowych z tym, iż na uczelniach prenumeratę przyjmować będą koła naukowe uczelni, a w szkołach zawodowych — dyrekcja szkoły.

Terminy składania zgłoszeń na prenumeratę ulgową

Nieprzekraczalny termin przekazania zamówień i należności do PPK „Ruch” na I kwartał 1955 r. przez koła zakładowe, oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, koła naukowe uczelni i dyrekcje szkół — upływa 1 grudnia 1954 r. (obowiązuje data stempla pocztowego).

Zamówienia na następne kwartały 1955 r. należy zgłaszać w terminach:

II kwartał — do 1 marca 1955 r.

III kwartał — do 1 czerwca 1955 r.

IV kwartał — do 1 września 1955 r.

Należność za wszystkie rodzaje prenumerat wpłacać należy na następujące konta:

dla czasopism: poz. 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52

PPK „Ruch”, Warszawa, Centralna Ekspedycja, Srebrna 12, konto PKO Nr 1-110/14000

dla czasopism: poz. 14, 24, 25, 32, 55

Oddział PPK „Ruch” w Łodzi, konto PKO Nr VII-579/110.

dla czasopism: poz. 3, 5, 10, 13, 20, 23, 37, 39, 53, 54

Oddział PPK „Ruch”. Stalinogrod, konto PKO Nr III-17763/110.

UWAGA: Przy zamawianiu prenumeraty czasopism technicznych prosimy podawać dokładnie: nazwisko, adres, okres prenumeraty oraz tytuł czasopisma.

Państwowe Wydawnictwa Techniczne

NOWOŚCI WYDAWNICZE

- BIEGELEISEN-ŻELAZOWSKI B.: **Metoda inż. Kowalowa** jako wyższa forma współzawodnictwa. S. 64, zł 3.—.
- CHMIELEWSKI H.: **Logarytmiczny suwak rachunkowy**. Wyd. 4. S. 48, zł 3.—.
- CIESIELSKI W., PERLIŃSKI S.: **Technika pomiarów warztatowych**. S. 352, zł 30,— (w oprawie).
- CZAJKOWSKI L.: **Wskazówki dla obsługujących mieszarkę samoczynną**. Seria „Będę fachowcem”. S. 44, zł 2.—.
- DOBRACZYŃSKI A., POCHWAŃSKI J.: **Technologia przetwórstwa tłoczyw termoutwardzalnych**. Część 1. S. 196, zł 13.— (w oprawie).
- DOBROWOLSKI J., ROTTENGRUBER J.: **Polerowanie elektrolityczne**. Biblioteka Ochrony Pracy. S. 48, zł 5.—.
- DOBRZAŃSKI T.: **Rysunek techniczny**. Wyd. 5 uzup. S. 180, zł 12.—.
- FUGLEWICZ R.: **Chemia analityczna jakościowa**. Wyd. 2 popraw. i uzup. S. 383, zł 16.— (w oprawie). Zatwierdzono do użytku szkolnego przez CUSZ.
- GIERASIMOW S. G., DUDNIKOW E. G., CZISTIAKOW S. F.: **Automatyczna regulacja urządzeń kotłów parowych**. Tłum. z ros. E. Augustyniak i W. Nałęcz-Gembicki. S. 562, zł 34.— (w oprawie).
- LISIAK S.: **Gwintowanie ręczne**. Seria „Będę fachowcem”. S. 44, zł 2.—.
- MICHALAK W.: **Regulacja napięcia w sieciach elektrycznych**. S. 199, zł 12.—.
- MOSZYŃSKI W.: **Wytrzymałość zmęczeniowa części maszynowych**. Wyd. 2 niezmiennione. S. 279, zł 25.— (w oprawie).
- MUSZYŃSKI Z.: **Części maszyn w świetle literatury patentowej**. S. 59, zł 4.—.
- Poradnik dla użytkowników i wytwórców narzędzi mierniczych**. Praca zbiorowa. Wyd. 2 uzup. Biblioteka Metrologiczna Głównego Urzędu Miar. S. 511, zł 33.— (w oprawie).
- SIWICKI J.: **Technologia paliwa i wody**. S. 279, zł 12.— (w oprawie).
- SIWICKI J.: **Związki chromu**. Produkcja i zastosowanie. S. 76, zł 5.—.
- SOBOLEWSKI J.: **Niskotemperaturowe rozdzielanie gazów**. S. 70, zł 5.—.
- SZALEK R.: **Świetlówki**. Działanie - montaż - eksploatacja. S. 59, zł 3.50.
- SZUBERT W.: **Zagadnienie prawne ochrony pracy**. Biblioteka Wykładowcy BHP. S. 56, zł 3.—.
- WAWRZYSZEK W., BOŻEK E., MASŁOWSKI P.: **Ćwiczenia chemiczne z obliczeniami**. S. 358, zł 16.— (w oprawie). Zatwierdzono do użytku szkolnego przez CUSZ.

Do nabycia w księgarniach technicznych DOMU KSIĄŻKI



Wydawnictwo

„Budownictwo i Architektura“

- BIELICKI W.: **Rury betonowe**. Warszawa 1954, s. 172, zł 12.50.
- GORBATOW W. I.: **Roboty budowlane**. Bezpieczeństwo pracy i ochrona przeciwpożarowa. Tłum. z ros. Warszawa 1954, s. 260, zł 20.50.
- Izolacje cieplne. Poradnik izolarza**. Tłum. z ros. W. Kulikowski. Warszawa 1954, PWT, s. 440, zł 42.50.
- LENKIEWICZ W.: **Podręcznik budownictwa ogólnego**. Część I — Części ustrojów budowlanych. Warszawa 1954, s. 235, zł 11.50.
- MAZOW I. J.: **Przyśpieszona produkcja cegły**. Tłum. z ros. W. Lenkiewicz. Warszawa 1954, s. 39, zł 2.50.
- PLASKURA W., WEIN S.: **Domowe instalacje wodociągowe i kanalizacyjne**. Wyd. 2 poprawione i uzupełnione. Warszawa 1954, s. 247, zł 21.50.
- POLACZEK J.: **O instalacji centralnego ogrzewania**. Warszawa 1954, s. 71, zł 3.—.
- Poradnik inspektora nadzoru budowlanego**. Praca zbiorowa. Warszawa 1954, PWT, s. 292, zł 19.—.
- PRZYBYLSKI M.: **Monter instalacji wodociągowych**. Warszawa 1954, s. 64, zł 3.—.
- PRZYŁĘCKI H.: **Badanie wody, ścieków, osadów i gazów w zakresie techniki sanitarnej**. Tom I — Badania fizyczne i chemiczne. Warszawa 1954, PWT, s. 288, zł 30.50.
- STRUG E.: **Roboty ziemne w budownictwie**. Warszawa 1954, s. 102, zł 6.—.
- Zbiór wykładów na kursy pożarnicze ochotniczych straży pożarnych**. Komenda Główna Straży Pożarnych. Warszawa 1954, s. 271, zł 19.—.
- ŻENCZYKOWSKI W.: **Budownictwo ogólne**. Tom II — Konstrukcje i wznoszenie murów i sklepień. Wyd. 4 (drugie drukowane) Warszawa 1954, s. 491, zł 33.50.

Do nabycia w księgarniach technicznych DOMU KSIĄŻKI